



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título del proyecto:

**“CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE CE3X Y VALORACIÓN  
DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE  
CLASE A”**

Alumno: **Diego Diaz Martinez De Morentin**

Tutora: **Marta Benito Amurrio**

Pamplona, 12 noviembre de 2014



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título del proyecto:

**“CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE CE3X Y VALORACIÓN  
DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE  
CLASE A”**

**ANEXOS**

Alumno: **Diego Diaz Martinez De Morentin**

Tutora: **Marta Benito Amurrio**

Pamplona, 12 noviembre de 2014

# Índice

1. Objetivo del proyecto .....	pág 3
2. Introducción.....	pág 3
3. Procedimiento .....	pág 4
4. Algoritmo utilizado por CE3X.....	pág 5
5. Identificación del edificio.....	pág 7
5.1 Descripción general del edificio.....	pág 7
5.2 Datos climáticos.....	pág 7
5.3 Datos del entorno: .....	pág 8
5.4 Datos globales edificio.....	pág 8
6. Descripción de las características energéticas del edificio: .....	pág 9
6.1 Sistema envolvente.....	pág 9
6.1.1 Cerramientos exteriores .....	pág 9
6.1.2 Muros bajo rasante .....	pág 10
6.1.3 Suelos .....	pág 11
6.1.4 Cubiertas .....	pág 12
6.1.5 Huecos verticales .....	pág 13
6.2 Sistemas de compartición.....	pág 27
6.2.1 Particiones verticales .....	pág 27
6.2.2 Forjados entre pisos .....	pág 28
6.2.3 Huecos verticales interiores.....	pág 29
6.3 Materiales .....	pág 30
6.4 Puentes térmicos .....	pág 37
6.5 Instalaciones .....	pág 38
6.6 Aislamiento térmico en redes de tuberías.....	pág 39
6.7 Previsión de consumo de Gas Natural .....	pág 40
6.8 Justificación de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria según el Código Técnico de la Edificación (en este caso cubierta con microgeneración) .....	pág 40
6.9 Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según e Código Técnico de la Edificación. ....	pág 41
6.10 Limitación de utilización de energía convencional (RITE; IT-1.2.4.7.) .....	pág 41

6.11 Características del Gas.....	pág 42
6.12 Justificación sistema de climatización y ACS elegido desde el punto de vista energético.....	pág 42
6.13 Producción de agua caliente sanitaria(A.C.S) .....	pág 43
7. Resultados obtenidos con CE3X .....	pág 44
8. Resultados obtenidos con Ce2 .....	pág 44
9. Comparación de resultados.....	pág 44
10.Propuestas para mejorar la calidad energética.....	pág 45
10.1 Actuación sobre huecos.....	pág 45
10.2 Actuación sobre las fachadas .....	pág 52
10.3 Actuación sobre la caldera .....	pág 54
10.3.1 Justificación de la elección de la caldera de biomasa.....	pág 54
10.3.2 ventajas e inconvenientes de la caldera de biomasa .....	pág 56
11. Cálculo económico de la implantación de las mejoras .....	pág 58
12. Valoraciones .....	pág 61
12.1 Aislamiento del edificio original .....	pág 61
12.2 Aparición de pérdida de energía en el sistema de refrigeración .....	pág 61
12.3 Emisiones de la caldera de biomasa .....	pág 62
12.4 Aumento del consumo de energía primaria .....	pág 63
13. Normativa de aplicación.....	pág 64
14. Bibliografía.....	pág 65

# ***1.- Objetivo del proyecto***

Se pretende calificar con el programa CE3X, utilizando posteriormente el programa Ce2 para contrastar los datos obtenidos, un edificio residencial de 48 viviendas. El edificio tiene 7 plantas más un ático, locales comerciales en la planta baja y garaje en el sótano. El edificio está situado en la Comunidad Foral de Navarra, en Pamplona en la zona Soto de Lezkairu parcela L-5. Una vez calificado energéticamente el edificio se propondrán una serie de mejoras para conseguir alcanzar la calificación energética de nivel A.

## ***2. Introducción***

Un reciente estudio elaborado por el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), en España, aclara que el sector residencial es un sector clave en el contexto energético actual. Este estudio desvela que el sector residencial en términos de energía final, significa el 17% del consumo final total y el 25% de la demanda de energía eléctrica. Esto se explica porque existe un claro aumento en los consumos energéticos de las viviendas, ya que se están incrementando el número de viviendas y cada vez los usuarios requieren un mayor confort en sus hogares, lo que está directamente relacionado con el consumo energético que se produce en estos. Todo ello, unido a la creciente preocupación por los gases de efecto invernadero, una mayor conciencia ecológica por parte de la ciudadanía, y entendiendo que el fomento de la eficiencia energética constituye una parte importante del conjunto de políticas y medidas necesarias para cumplir lo dispuesto en el Protocolo de Kioto, empujaron al gobierno en 2007 a introducir la directiva europea 2002/91/CE del parlamento europeo y del consejo a través del RD 47/2007, que obliga a calificar energéticamente los edificios residenciales de nueva construcción. Esta directiva únicamente obligaba a cumplirlo únicamente a los promotores de los inmuebles. Actualmente existe una normativa que obliga a que todas las viviendas que se vendan o alquilen en España cuenten con un certificado de eficiencia energética.

### ***3. Procedimiento***

El procedimiento elegido para obtener la calificación de eficiencia energética ha sido la opción general mediante un programa alternativo a CALENERVYP.

Para la obtención de la clase energética de eficiencia original, se va a utilizar el programa CE3X herramienta informática promovida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el ministerio de fomento, que permite obtener la certificación energética de un edificio existente. Para comparar el resultados obtenido y a modo de ayuda y apoyo al estudio, se va a calificar el mismo edificio con otra herramienta de certificación energética, el programa CE2.

El programa CE3X tiene como objetivos principales:

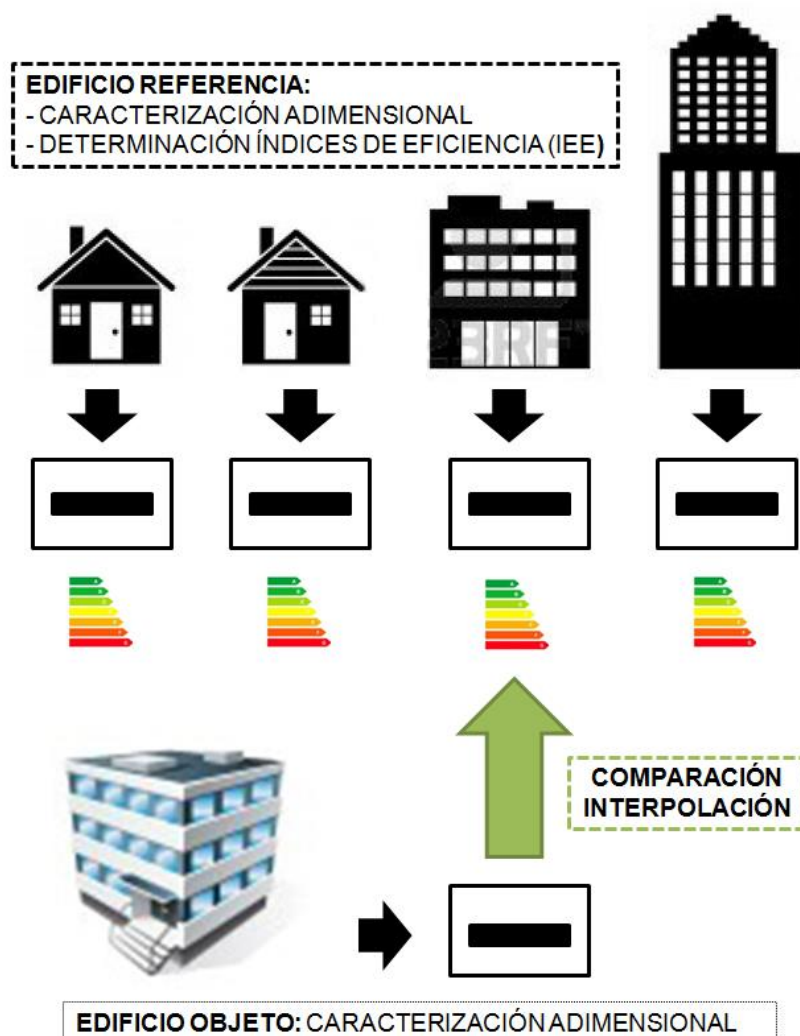
- Justificación del cumplimiento del Código Técnico.
- Documento básico HE.
- Ahorro de energía.
- Sección HE1.
- Limitación de demanda de energía.
- CTE-HE1

## 4. Algoritmo utilizado por CE3X

- 1- El software busca el experimento con características más similares a las del edificio objeto, de los cuales se ha calculado su demanda de calefacción, refrigeración y envolvente térmica.
- 2- Interpola, respecto de dichas características, las demandas de calefacción, refrigeración y envolvente térmica, y así calcula las del edificio objeto.

El siguiente esquema resume el procedimiento de cálculo:

**BASE DE DATOS** GENERADA CON CALENER VvP  
CON DISTINTOS TIPOS DE EDIFICIOS DE LOS  
CUALES SE OBTIENE:



Se ha calculado la calificación energética y las variables adimensionalizadas de los edificios que forman la base de datos y que sirven de referencia.





## ***5. Identificación del edificio***

### **5.1 Descripción general del edificio.**

Se trata de un bloque de 48 viviendas formado por 2 plantas sótano, planta baja y 8 plantas de viviendas desde primera a ático. Las viviendas se agrupan en 3 portales, 16 viviendas por portal, con sus correspondientes cajas de escaleras. Se caracteriza por lo siguiente:

- Plantas Sótano (-1 y -2): En ellas se ubican los garajes y trasteros de las viviendas y dos cuartos de maquinaria para la microgeneración.
- Planta Baja: En ella se ubican los portales de acceso al edificio. El resto se destina a locales comerciales.
- Plantas Primera-Ático: En cada planta se ubican 6 viviendas, 2 viviendas por portal, denominadas en el presente proyecto como A y B para cada portal. Todas las plantas hacen un total de 48 viviendas en el edificio.

El edificio tiene forma rectangular y no es medianil con ninguna otra edificación. Los portales de acceso al edificio están orientados al Noroeste.

### **5.2 Datos climáticos.**

- Provincia: NAVARRA
- Localidad: Pamplona
  - a.s.n.m. (m): 439
  - Latitud (º): 42,82
- Zona climática HE1: D1
- Zona climática HE4: II

### 5.3 Datos del entorno:

Distancias a nuestro edificio y alturas de obstáculos según orientaciones (m):

H_O(m)	D_O(m)	H_SO(m)	D_SO(m)	H_S(m)	D_S(m)	H_SE(m)	D_SE(m)	H_E(m)	D_E(m)
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 5.4 Datos globales edificio.

- Vivienda en bloque
- Superficie acondicionada (m2): 4476.73
- Volumen acondicionado (m3): 11564.28
- Número de plantas sobre rasante: 8

## 6. Descripción de las características energéticas del edificio:

### 6.1 Sistema envolvente.

#### 6.1.1 Cerramientos exteriores

##### FACHADA 1

Listado de capas:

Materiales	espesor(cm)
1- Granito[2500<d<2700]	2.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	2
3- ½ pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	11.5
4- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	0.5
5- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
6- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
7- Cámara de aire sin ventilar	1
8- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
9- Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1.5

Espesor total: 27.2 cm

Um: 0.32 W/m2K

Masa superficial: 370.21 Kg/m2

Superficie total: 2476.49 m2

## **FACHADA 2**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- ½ pie LP métrico o catalán 40mm<G<50mm	11.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	2
3- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
4- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
5- Cámara de aire sin ventilar	2
6- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
7- Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1

Espesor total: 24.2 cm

Um: 0.31 W/m2K

Masa superficial: 171.51 Kg/m2

Superficie total: 2206.64 m2

### **6.1.2 Muros bajo rasante**

#### **MURO SOTANO**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Hormigón armado d>2500	30

Espesor total: 30 cm

Ut: 1.03 W/m2K

Masa superficial: 780 Kg/m2

Superficie total: 899.96 m2

### 6.1.3 Suelos

#### SOLERAS

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Hormigón armado $d > 2500$	30
2- EPS poliestireno expandido $[0.029W/[m^2K]]$	6

Espesor total: 36 cm

Us: 1.03 W/m<sup>2</sup>K

Masa superficial: 780 Kg/m<sup>2</sup>

Superficie total: 1262.95 m<sup>2</sup>

#### FORJADOS EN VOLADIZO

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Conífera de medio peso $435 < d < 520$	1.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco $1450 < d < 1600$	7
3- EPS poliestireno expandido $[0.029w/[m^2K]]$	2
4- Polietileno de alta densidad HDPE	0.18
5- FU entrevigado de EPS mecanizado enrasado- Canto 300mm	30

Espesor total: 40.68 cm

U (flujo descendente): 0.42 W/m<sup>2</sup>K

U (flujo ascendente): 0.44 W/m<sup>2</sup>K

U (forjado expuesto a intemperie): 0.46 W/m<sup>2</sup>K

Masa superficial: 341.41 Kg/m<sup>2</sup>

Superficie total: 123.95 m<sup>2</sup>

## 6.1.4 Cubiertas

### TERRAZA

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Plaqueta o baldosa de gres	2
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	2
3- EPS poliestireno expandido [0.029w/[m2K]]	6
4- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
5- FU entrevigado de hormigón – canto 300mm	30

Espesor total: 40.2 cm

Uc (refrigeración): 0.40 W/m2K

Uc (calefacción): 0.40 W/m2K

Masa superficial: 456.23 Kg/m2

Superficie total: 574.13 m2

### CUBIERTA

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Teja de arcilla cocida	1.5
2- EPS poliestireno expandido [0.029w/[m2K]]	8
3- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
4- FU entrevigado de hormigón – canto 300mm	30

Espesor total: 39.7 cm

Uc (refrigeración): 0.31 W/m2K

Uc (calefacción): 0.32 W/m2K

Masa superficial: 406.36 Kg/m2

Superficie total: 498 m2

## 6.1.5 Huecos verticales

### Hueco tipo 1

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 112

Superficie total (m<sup>2</sup>): 235.2

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m<sup>2</sup>k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m<sup>2</sup>k): 5.70

Factor solar: 0.75

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

## **Hueco tipo 2**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1.125

Multiplicador: 21

Superficie total (m2): 49.61

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.75

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 25

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no



### **Hueco tipo 3**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 28

Superficie total (m2):58.8

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.75

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-En terraza (m): 1

Factor sombra: 1

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): poco estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

#### **Hueco tipo 4**

Altura (m): 0.9

Anchura (m): 1.125

Multiplicador: 3

Superficie total (m2):3.04

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-laminas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 25

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

### **Hueco tipo 5**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 14

Superficie total (m2):58.8

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.75

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-En terraza (m): 1.5

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): poco estanco

Sin elementos fijos de sombra

Factor sombra: 1

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 6**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 3.37

Multiplicador: 16

Superficie total (m<sup>2</sup>): 113.4

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: doble

U vidrio (W/m<sup>2</sup>k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m<sup>2</sup>k): 5.70

Factor solar: 0.61

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-En terraza (m): 2.7

Fracción de marco (%): 15

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>): poco estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 7**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 4

Multiplicador: 4

Superficie total (m<sup>2</sup>): 113.4

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: doble

U vidrio (W/m<sup>2</sup>k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m<sup>2</sup>k): 5.70

Factor solar: 0.61

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-En terraza (m): 2.7

Fracción de marco (%): 15

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>): poco estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 8**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1.30

Multiplicador: 62

Superficie total (m2): 169.26

Tipo de vidrio: doble

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.75

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 9**

Altura (m): 0.6

Anchura (m): 2.28

Multiplicador: 1

Superficie total (m2): 3.17

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-laminas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

### **Hueco tipo 10**

Altura (m): 0.5

Anchura (m): 0.5

Multiplicador: 4

Superficie total (m2): 1

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no



### **Hueco tipo 11**

Altura (m): 0.494

Anchura (m): 1

Multiplicador: 1

Superficie total (m2): 0.409

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 25

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

## **Hueco tipo 12**

Altura (m): 0.494

Anchura (m): 1

Multiplicador: 1

Superficie total (m2): 0.409

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

### **Hueco tipo 13**

Altura (m): 0.6

Anchura (m): 0.5

Multiplicador: 1

Superficie total (m2): 0.409

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m2k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85º

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

### **Hueco tipo 14**

Altura (m): 4.70

Anchura (m): 4.90

Multiplicador: 1

Superficie total (m<sup>2</sup>): 22.90

Tipo de vidrio: simple

Tipo marco: metálico sin RPT

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m<sup>2</sup>k): 3.30

g vidrio: 0.75

U marco (W/m<sup>2</sup>k): 5.70

Factor solar: 0.82

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

-lamas horizontales: B=85°

Fracción de marco (%): 5

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: no

## 6.2 Sistemas de compartición

### 6.2.1 Particiones verticales

#### TABIQUE DE UNA HOJA, PARA REVESTIR

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Placa de yeso laminada [PYL] 750<d<900	1.5
2- MW lana mineral [0.031W/m2K]]	4
3- Placa de yeso laminada [PYL] 750<d<900	1.5

Espesor total: 7 cm

Um: 0.60 W/m2K

Masa superficial: 26.35 kg/m2

Superficie total: 4862.05 m2

#### CIERRE NC

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Enlucido de yeso 1000<d<1300	1
2- Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	8
3- Enlucido de yeso 1000<d<1300	1
4- MW lana mineral [0.031W/m2K]]	4
5- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
6- Placa de yeso laminada [PYL] 750<d<900	1.5

Espesor total: 15.7 cm

Um: 0.55 W/m2K

Masa superficial: 113.34 kg/m2

Superficie total: 1893.58 m2

## **MEDIANERA**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Enlucido de yeso 1000<d<1300	1
2- Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	6
3- Enlucido de yeso 1000<d<1300	1
4- MW lana mineral [0.031W/mK]]	4
5- Placa de yeso laminada [PYL] 750<d<900	1.5

Espesor total: 13.7 cm

Um: 0.56 W/m2K

Masa superficial: 92.77 kg/m2

Superficie total: 625.47 m2

## **6.2.2 Forjados entre pisos**

### **FORJADO PB**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Conífera de peso medio 435<d<520	1.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y revoco 1450<d<1600	7
3- EPS poliestireno expandido [0.029 W/[mK]]	2
4- Polietileno de alta densidad [HDPE]	0.18
5- Fu entrevigado de EPS mecanizado enrasado –canto 300mm	30

Espesor total: 40.68 cm

U (flujo ascendente): 0.42 W/m2K

U (flujo descendente): 0.44 W/m2K

U (expuesto a la intemperie): 0.46 W/m2K

Masa superficial: 226.76 kg/m2

Superficie total: 2397.84 m2

## **FORJADO**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- Conífera de peso medio 435<d<520	1.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y revoco 1450<d<1600	7
3- Polietileno de alta densidad [HDPE]	0.2
4- EPS poliestireno expandido [0.029 W/[mK]]	2
5- Polietileno de alta densidad [HDPE]	0.18
6- Fu entrevigado de EPS mecanizado enrasado –canto 300mm	30

Espesor total: 40.88 cm

U (flujo ascendente): 0.70 W/m<sup>2</sup>K

U (flujo descendente): 0.77 W/m<sup>2</sup>K

U (expuesto a la intemperie): 0.81 W/m<sup>2</sup>K

Masa superficial: 373.76kg/m<sup>2</sup>

Superficie total: 4147.21 m<sup>2</sup>

## **6.2.3 Huecos verticales interiores**

### **Hueco interior 1**

Multiplicador: 376

Tipo: madera

Coefficiente de transmisión (W/m<sup>2</sup>k): 2.20

### **Hueco interior 2**

Multiplicador: 66

Tipo: puerta garaje

Coefficiente de transmisión (W/m<sup>2</sup>k): 5.70

## 6.3 Materiales

### ½ pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm

Espesor (cm): 11.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 2170

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.991

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.116

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

### ½ pie LM métrico o catalán 40mm<G<60mm

Espesor (cm): 11.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1140

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.667

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.172

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

### Capa de mortero autonivelante, aditivo para la mejora de la conductividad térmica y resistencia mecánica del mortero, HM "POLYTHERM"

Espesor (cm): 3.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1900

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 1.3

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.269

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

### Conífera de peso medio 435<d<520

Espesor (cm): 1.5



Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 480

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.15

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.1

Calor específico (J/KgK): 1600

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 20

### **Enlucido de yeso 1000<d<1300**

Espesor (cm): 1

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1150

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.57

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.00175

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 6

### **EPS poliestireno expandido [0.029 W/[m<sup>2</sup>K]]**

Espesor (cm): 2

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 30

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.029

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.69

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 20

### **EPS poliestireno expandido [0.029 W/[m<sup>2</sup>K]]**

Espesor (cm): 2

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 30

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.29

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 2.07

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 2.76

### **EPS poliestireno expandido [0.029 W/[m2K]]**

Espesor (cm): 8

Densidad (Kg/m3): 30

Conductividad (W/m2K): 0.029

Resistencia térmica (m2K/W): 2.76

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 20

### **Film de polietileno**

Espesor (cm): 0.018

Densidad (Kg/m3): 920

Conductividad (W/m2K): 0.33

Resistencia térmica (m2K/W): 0.000545

Calor específico (J/KgK): 2200

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 100000

### **FU entrevigado de EPS mecanizado enrasado –canto 300mm**

Espesor (cm): 30

Densidad (Kg/m3): 750

Conductividad (W/m2K): 0.256

Resistencia térmica (m2K/W): 1.17

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 60

### **FU entrevigado de hormigón –canto 300mm**

Espesor (cm): 30

Densidad (Kg/m3): 1240

Conductividad (W/m2K): 1.42

Resistencia térmica (m2K/W): 0.221

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 80

### **Granito [2500<d<2700]**

Espesor (cm): 2.5

Densidad (Kg/m3): 2600

Conductividad (W/m2K): 2.8

Resistencia térmica (m2K/W): 0.00893

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10000

### **Hormigón armado d>2500**

Espesor (cm): 30

Densidad (Kg/m3): 2600

Conductividad (W/m2K): 2.5

Resistencia térmica (m2K/W): 0.12

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10000

### **Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600**

Espesor (cm): 0.5

Densidad (Kg/m3): 1525

Conductividad (W/m2K): 0.8

Resistencia térmica (m2K/W): 0.00625

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

### **Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600**

Espesor (cm): 1.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1525

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.8

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.0187

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

#### **Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600**

Espesor (cm): 2

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1525

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.8

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.025

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

#### **Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600**

Espesor (cm): 7

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 1525

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.8

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.0875

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

#### **MW lana mineral [0.031W/[m<sup>2</sup>K]]**

Espesor (cm): 4

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 40

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.031

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 1.29

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 1

### **Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900**

Espesor (cm): 1.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 825

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.25

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.06

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 4

### **Plaqueta o baldosa de gres**

Espesor (cm): 2

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 2500

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 2.3

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.0087

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 30

### **Polietileno de alta densidad HDPE**

Espesor (cm): 0.18

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 980

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.5

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.0036

Calor específico (J/KgK): 1800

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 100000

### **Polietileno de alta densidad HDPE**

Espesor (cm): 0.18

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 980

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.5

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.004

Calor específico (J/KgK): 1800

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 100000

**Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]**

Espesor (cm): 6

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 930

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.432

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.739

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

**Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]**

Espesor (cm): 8

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 930

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 0.432

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.185

Calor específico (J/KgK): 1000

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 10

**Teja de arcilla cocida**

Espesor (cm): 1.5

Densidad (Kg/m<sup>3</sup>): 2000

Conductividad (W/m<sup>2</sup>K): 1

Resistencia térmica (m<sup>2</sup>K/W): 0.015

Calor específico (J/KgK): 800

Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua: 30

## 6.4 Puentes térmicos

### **Fachada en esquina vertical saliente:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.84

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.08

### **Fachada en esquina vertical entrante:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.15

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.21

### **Forjado en esquina horizontal saliente:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.39

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.72

### **Forjado entrepisos:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.41

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.76

### **Forjado en esquina horizontal entrante:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.35

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.65

### **Ventana en fachada:**

Transmitancia lineal (W/m<sup>2</sup>k): 0.20

Factor de temperatura de la superficie interior: 0.76

## 6.5 Instalaciones

### **Tipo 1**

Caldera mural de gas natural estanca de condensación, mixta para calefacción y producción de A.C.S. con micro acumulación con sistema Microfast y clase 5 en emisiones de NOx. Con cámara de combustión estanca y tiro forzado con sistema de encendido electrónico sin llama piloto, con sistema de seguridad por ionización, con envolvente en chapa de acero esmaltado y vitrificado, incluyendo bomba recirculadora, vaso de expansión cerrado de 8 litros y válvula de seguridad, marca SAUNUER DUVAL modelo THEMAFAST CONDENS F 30 DE 29.6Kw

Total: 48

### **Tipo 2**

Bomba de circulación Dachs ajuste automático. Para presión hidráulica mayor a 20 mbar. Para el circuito primario de microgeneración

Total: 2

### **Tipo 3**

Bomba centrífuga monofásica de rotor húmedo para calefacción, marca SEDICAL, modelo SP 25/4-B. Para el circuito secundario de microgeneración.

Total: 2

### **Tipo 4**

Bomba centrífuga monofásica de rotor húmedo para calefacción, marca SEDICAL, modelo SP 25/4-B. Para el circuito de recirculación de A.C.S.

Total: 2

### **Tipo 5**

Equipo de microgeneración, marca Dachs modelo HKA G5.5 micro-CHP, combustible gas natural.

Total: 1



## 6.6 Aislamiento térmico en redes de tuberías

Con el fin de evitar los consumos energéticos superfluos, los aparatos, equipos y conducciones que contienen fluidos a temperatura inferior a la ambiente o superior a 40°C disponen de un aislamiento térmico para reducir las pérdidas de energía.

Para los tramos de tuberías instalados en el exterior del edificio se ha previsto el aislamiento adecuado conforme marca el RITE, estando además protegidos de la intemperie por un recubrimiento en chapa perfectamente estanco

Los aparatos, equipos y conducciones de la instalación quedan aislados de acuerdo con las exigencias de carácter mínimo que se indican en el RITE, IT 1.2.4.2.1.2 tablas sobre “espesores mínimos de aislamiento”

*Tabla 1.2.4.2.1 espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios:*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 80$	30	30	40
$80 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

*Tabla 1.2.4.2.2 espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios:*

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	>60...100	>100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 80$	40	40	50
$80 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

En la instalacion termica del edificio las perdidas globales por el conjunto de conducciones no superan el 4% de la potencia máxima que transportan ya que todas las conducciones se hayan calorifugadas según los criterios anteriormente mencionados.

## **6.7 Previsión de consumo de Gas Natural**

La prevision de del balance energético y estimación de consumo de combustible resulta:

- Caudal de Gas Natural necesario total para portal 1 y 2 y microgeneracion: 45.9 Nm<sup>3</sup>/h
- consumo previsto el mes mas desfavorable en la vivienda mas desfavorable: 318Nm<sup>3</sup>/h
- consumo previsto anual en la vivienda mas desfavorable: 1765Nm<sup>3</sup>

## **6.8 Justificación de la contribución solar mínima de agua caliente sanitaria según el Código Técnico de la Edificación (en este caso cubierta con microcogeneración)**

El calculo de contribución solar mínima de agua caleitne sanitaria es aplicable, según indica el Código Técnico de la Edificación en edificios de nueva construccion y en rehabilitación de edificios de cualquier uso o actividad en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria o climatizacion de piscina

El edificio del proyecto, es decir, el bloque de 48 viviendas libres en unidad morfológica L-5, soto de Lezkairu, Pamplona (Navarra), es objeto de este estudio, ya que debido al uso del edificio existe una demanda de A.C.S.

En el presente proyecto la contribucion solar mínima de agua caliente sanitaria, se ha sustituido por una contribucion de A.C.S con microcogeneración. Esta opción esta recogida en el ámbito de aplicación del apartado HE4 del CTE-DBHE permitiendo cobertura de ese aporte energético mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalción de recuperadores de calor ajeno a la propia generacion de calor del edificio.

## 6.9 Justificación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica según e Código Técnico de la Edificación.

El cálculo de Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica es aplicable, según indica el Código Técnico de la Edificación, en edificios con usos concretos y cuando superen los límites establecidos en el CTE. Dichos usos y límites son los siguientes:

ÁMBITO DE APLICACIÓN	
TIPO DE USO	LÍMITE DE APLICACIÓN
Hipermercado	5.000 m2 construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m2 construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m2 construidos
Administrativos	4.000 m2 construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m2 construidos

Si el edificio objeto del proyecto cumpliera las características de cualquiera de las clasificaciones de la tabla, se consideraría obligatorio incorporar sistemas de captación y transformación de energía solar por sistema fotovoltaico.

El edificio objeto de este proyecto NO entra en el ámbito de aplicación que se requiere, por lo tanto, no existen características del mismo que exijan el desarrollo de una instalación fotovoltaica, cumpliendo en todo momento con lo que pide el Código Técnico de la Edificación.

## 6.10 Limitación de utilización de energía convencional (RITE; IT-1.2.4.7.)

El combustible empleado para el sistema de calefacción del edificio es Gas Natural.

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha calefactado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

## 6.11 Características del Gas.

Las características del Gas distribuido, dadas por la empresa suministradora, en este caso "Gas Navarra", son:

- Familia del Gas: segunda.
- Naturaleza del Gas: Gas natural.
- Presión mínima en llave de acometida: 1 kg/cm<sup>2</sup>.
- Poder calorífico superior mínimo: 9.000 kcal/Nm<sup>3</sup>.
- Densidad respecto al aire: 0,6
- Presencia eventual de condensado: nula.
- Índice de Wobbe: 12.910 kcal/Nm<sup>3</sup>

## 6.12 Justificación sistema de climatización y ACS elegido desde el punto de vista energético.

Las características constructivas que repercutirán en un uso racional de la energía, sean pensadas o no específicamente con este fin, son:

- Instalación de un Sistema de Control Centralizado para la Gestión energética de la instalación de Microgeneración.
- Instalación en cada vivienda del edificio de un termostato ambiente programable para la regulación del circuito de calefacción por suelo radiante de la vivienda.

Con esto se podrá mantener en el edificio las temperaturas deseadas en los horarios adecuados, con lo que se consumirá solamente el combustible necesario en cada momento.

## 6.13 Producción de agua caliente sanitaria(A.C.S)

Cada vivienda cuenta con un sistema de producción de A.C.S. que tiene preferencia sobre la calefacción. Los generadores de calor mixtos para calefacción y producción de agua caliente para usos sanitarios tienen dos niveles de potencia, uno para cada servicio.

La potencia calorífica instalada para producción de A.C.S. no repercute en la potencia instalada total al tener este servicio prioridad sobre el de calefacción.

El chorro de agua en los aparatos consumidores es finamente subdividido.

La producción de A.C.S. se realiza en las mismas calderas de forma instantánea, con una entrada de agua precalentada, que esta a la temperatura que se obtiene con la aportación del sistema de microgeneración.

La caldera dispone de una válvula mezcladora termostática, de tal forma que se controla la temperatura del agua de consumo evitando las posibles quemaduras, ya que limita a 60 °C el paso del agua proveniente del depósito de acumulación de la microgeneración.

La Gestión Energética de la instalación de Microgeneración de todo el edificio, se realiza desde un Sistema de Control Centralizado ubicado en el cuarto de microgeneración del sótano -1.

La instalación de microcogeneración que apoya a la producción de A.C.S., cuenta con una regulación interna propia, consistente en medir la temperatura de retorno del agua calefactada, si es superior a 73°C la máquina se para, para evitar sobrecalentamientos, y desperdiciar su capacidad calefactora, para ello dispone la máquina internamente de una válvula termostática que hace al fluido recircular o pasar al circuito en función de estas temperaturas.

De esta forma se regula la temperatura de salida del fluido que será de 80°C, variando únicamente el caudal de fluido calefactado aportado al sistema, por este motivo en el circuito primario de la cogeneración se instala una bomba circuladora termostática de caudal variable que regule este caudal, y no cause desajustes en la regulación interna de la máquina.

## ***7. Resultados obtenidos con CE3X***

Con todos los datos constructivos y de equipos anteriormente indicados, y los recopilados de los planos del edificio objeto se califica el edificio por medio del programa CE3X. Los resultados son los siguientes:

(ANEXO 1)

## ***8. Resultados obtenidos con Ce2***

(ANEXO 2)

## ***9. Comparación de resultados***

Como podemos apreciar en los resultados que nos arrojan ambos programas, el edificio objeto de estudio tiene calificación energética nivel B.

Ambos resultados son muy similares ya que según Ce2 el valor de la calificación energética es B (0.61) y según CE3X es B (14.99). Para ambos programas el nivel energético es B alto, ya que el intervalo en el cual se obtiene calificación energética de nivel B en Ce2 es  $0.41 < B < 0.63$ , mientras que el intervalo en CE3X es  $10 < B < 15.4$ . La diferencia en el valor de estos intervalos es debido a que se toman diferentes índices de eficiencia energética global (IEEg).

Hay que tener en cuenta, que al ser el programa CE3X una opción simplificada, estadísticamente se atribuye una penalización a la calificación realizada con CE2, y que los métodos de cálculo de ambos programas, son distintos, de aquí las pequeñas diferencias que se pueden apreciar.

## ***10.Propuestas para mejorar la calidad energética.***

Una vez analizados los resultados, y estudiados los diferentes factores que alejan al edificio evaluado de la calificación tipo A, se proponen posibles soluciones para conseguir la calificación deseada:

### **10.1 Actuación sobre huecos**

Después de realizar el estudio de la calidad energética del edificio se puede ver como la calidad de los huecos no es muy buena por eso se propone actuar sobre algunos huecos de las fachadas principales. Como propuesta de mejora para conseguir alcanzar la máxima calificación de eficiencia energética, se propone cambiar tanto los tipos de marco como los cristales que tienen los huecos.

Los tipos de marco que por defecto tiene el edificio son marcos de aluminio sin rotura de puente térmico y los cristales son vidrios simples.

Lo que se propone es cambiar los marcos de aluminio sin rotura de puente térmico por marcos de PVC y los cristales simples por cristales dobles bajo emisivos en los huecos: tipo\_1, tipo\_3, tipo\_5, tipo\_6, tipo\_7, tipo\_8.

Ahora las características de los huecos pasan a ser las siguientes:

### **Hueco tipo 1**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 112

Superficie total (m2): 235.2

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 2.7

g vidrio: 0.65

U marco (W/m2k): 2

Factor solar: 0.65

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si



### **Hueco tipo 3**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 28

Superficie total (m2): 58.8

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 2.7

g vidrio: 0.65

U marco (W/m2k): 2

Factor solar: 0.65

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 5**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1

Multiplicador: 14

Superficie total (m2): 29.4

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m2k): 2.7

g vidrio: 0.62

U marco (W/m2k): 2

Factor solar: 0.65

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 6**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 3.335

Multiplicador: 16

Superficie total (m2): 113.4

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: doble

U vidrio (W/m2k): 1.82

g vidrio: 0.53

U marco (W/m2k): 1.58

Factor solar: 0.53

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 15

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 7**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 4

Multiplicador: 32

Superficie total (m2): 268.8

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: doble

U vidrio (W/m2k): 1.82

g vidrio: 0.53

U marco (W/m2k): 1.58

Factor solar: 0.53

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 15

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m3/hm2): estanco

Sin elementos fijos de sombra

Caja de persianas: si

### **Hueco tipo 8**

Altura (m): 2.10

Anchura (m): 1.30

Multiplicador: 62

Superficie total (m<sup>2</sup>): 169.26

Tipo de vidrio: doble bajo emisivo

Tipo marco: PVC

Tipo ventana: simple

U vidrio (W/m<sup>2</sup>k): 2.7

g vidrio: 0.62

U marco (W/m<sup>2</sup>k): 2

Factor solar: 0.65

Absortividad marco: 0.95 (azul oscuro)

Dispositivo de protección solar:

-Retranqueo (m): 0.15

Fracción de marco (%): 20

Tipo junta: Se facilita la permeabilidad

Permeabilidad al aire de carpintería (m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>): estanco

Sin elementos fijos de sombra

El resto de los huecos así como el resto de características del edificio objeto de estudio no varían sus características, ya que no se considera su modificación.

Una vez introducido de nuevo los datos en el programa, CE3X nos proporciona el siguiente resultado de eficiencia energética:

(ANEXO 3)

## 10.2 Actuación sobre las fachadas

Observando los datos que nos da como respuesta CE3X se puede ver que aunque el coeficiente de transmisión del calor de las paredes no es malo, se podría mejorar si se añade una capa de aislante o si optamos por aumentar el espesor de aislante que ya tienen las paredes.

Al final se opta por poner una capa mas de aislante del tipo ACUSTILAIN 70 ( $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$  y  $e=0.05\text{m}$ ), que hace que la transmitancia global de la fachada noroeste pase de  $0.31 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$  y en la fachada sureste tambien se consigue reducir el coeficiente de transmitancia global de  $0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$  a  $0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

De esta forma la composición de las capas de ambas paredes queda:

### FACHADA DE NOROESTE

Listado de capas:

Materiales	espesor(cm)
1- Granito[2500<d<2700]	2.5
2- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	2
3- ½ pie LM métrico o catalán 40mm<G<50mm	11.5
4- Acustilaine 70	0.5
5- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	0.5
6- MW lana mineral [0.031W/[m <sup>2</sup> K]]	4
7- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
8- Cámara de aire sin ventilar	1
9- MW lana mineral [0.031W/[m <sup>2</sup> K]]	4
10- Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1.5

Espesor total: 27.7 cm

Um:  $0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Masa superficial:  $370.21 \text{ Kg/m}^2$

Superficie total:  $1749.64 \text{ m}^2$

## **FACHADA SURESTE**

Listado de capas:

<b>Materiales</b>	<b>espesor(cm)</b>
1- ½ pie LP métrico o catalán 40mm<G<50mm	11.5
2- Acustilaine 70	0.5
3- Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco 1450<d<1600	2
4- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
5- Polietileno de alta densidad HDPE	0.2
6- Cámara de aire sin ventilar	2
7- MW lana mineral [0.031W/[m2K]]	4
8- Placa de yeso laminado [PYL] 750<d<900	1

Espesor total: 25.2cm

Um: 0.21 W/m2K

Masa superficial: 171.51 Kg/m2

Superficie total: 1696.49 m2

Dejando el resto de las variables igual que en el procedimiento anterior y cambiando solamente las características de las fachadas principales introducimos los datos en el programa y nos arroja el siguiente resultado:

(ANEXO 4)

## 10.3 Actuación sobre la caldera

### 10.3.1 Justificación de la elección de la caldera de biomasa

#### Descripción de la caldera de biomasa y su combustible

Desde principios de la historia de la humanidad, la biomasa ha sido una fuente energética esencial para el hombre. Con la llegada de los combustibles fósiles, este recurso energético perdió importancia en el mundo industrial.

Actualmente, como se debe pensar en la protección del medioambiente (a lo que no contribuye el uso de energías nucleares, gas, gasoil,...), resurge la biomasa como una energía renovable que, a diferencia de los combustibles fósiles, genera una aportación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que resulta neutro, pues el CO<sub>2</sub> emitido en la combustión es el mismo que absorbe durante su crecimiento. Esto hace que la biomasa no contribuya para nada al efecto invernadero que tanto nos preocupa.

La generación térmica con biomasa tiene indudables ventajas tanto para viviendas aisladas, edificios residenciales y demás edificios no residenciales ya sean públicos (escuelas, ayuntamientos, salas culturales,...) o privados.

Dentro de la misma biomasa se puede encontrar diferentes formas de comercialización tales como briquetas, astillas, huesos de aceituna triturados o, el más conocido, los pellets, que, pese a estar conociéndose en nuestro país, está muy extendido en países como Austria, Suecia o Alemania.





El pellet es un combustible granulado de forma alargada compuesto a base de madera triturada. El proceso de fabricación del mismo se realiza mediante prensado de la madera. La propia lignina que desprende la madera es la que actúa como aglomerante, sin necesidad de utilizar ninguna otra sustancia. El proceso de prensado, comprime la materia reduciendo el volumen de la materia prima de 3 a 5 veces. El proceso comprime la materia y lo transforma en un pellet solido de unos 6 mm de diámetro y unos 20 mm de longitud a una temperatura de 80°C. Este proceso es el que le da una apariencia brillante, como si estuviese barnizado.

Dentro del uso de la biomasa en forma de pellet, se debe hablar de diferentes cualidades, los pellets que tienen el certificado ENplus y los que no lo tienen. Es muy importante para el buen funcionamiento de una estufa/caldera de pellets, que el combustible que se use esté dentro de los parámetros que exige la norma ENPLUS

El sistema de certificación de la calidad ENplus se basa en la norma Europea EN 14961-2 la cual se refiere a los pellets de madera para uso no industrial.

En ella se dividen a los pellets de madera en tres calidades:

- **La clase A1:** representa pellets de madera virgen y residuos madera sin tratar químicamente, con bajos contenidos en cenizas, nitrógeno y cloro.
- **La clase A2:** Los combustibles con un contenido ligeramente más alto en cenizas, nitrógeno y/o cloro.
- **La clase B:** se permite utilizar también madera reciclada y residuos industriales aunque en ambos orígenes no se acepta maderas que hayan sido tratadas químicamente y de hecho hay valores máximos muy estrictos para los metales pesados.

El sistema ha sido desarrollado por la Asociación Alemana del Pellet (DEPV) y por la Asociación Austriaca de productores de Pellets (Pro Pellets Austria). Los derechos de la marca ENplus los posee el European Pellet Council (EPC) y cede en cada país los derechos a cada Asociación nacional (Avebiom en el caso de España).

En España la asociación nacional encargada de la implantación del sistema ENplus es Avebiom desde la cual se coordinan las solicitudes de los productores y/o comercializadores con las distintas entidades que realizan las auditorias tanto documentales como analíticas del pellet.

### **10.3.2 ventajas e inconvenientes de la caldera de biomasa**

#### **Ventajas:**

1. Es una fuente de energía inagotable y además apenas contamina el Medio ambiente: no contribuye a la destrucción de la Capa de Ozono.
2. Ya que es una fuente de energía renovable, disminuye la dependencia de los combustibles fósiles
3. Ayuda a la limpieza de los montes y al uso de los residuos de las industrias: debido a que las calderas se alimentan con ramas, hojas caídas de los árboles.
4. Fomenta la creación de nuevos puestos de trabajo.
5. Tiene un coste muy inferior al de la energía convencional: es hasta cuatro veces más barato.
6. Gran variedad de combustibles disponibles aptos para consumo en la misma caldera.
7. Existe una tecnología muy avanzada, con garantía de funcionamiento, alto rendimiento, y fiabilidad.
8. La implantación de cultivos energéticos en tierras abandonadas evita la erosión y degradación del suelo.
9. Ayuda a evitar incendios.

#### **Inconvenientes**

1. Los rendimientos de las calderas de biomasa son algo inferiores a los de las calderas que usan un combustible fósil líquido o gaseoso.
2. La biomasa posee menor densidad energética, lo que hace que los sistemas de almacenamiento sean mayores.
3. Los sistemas de alimentación de combustible y eliminación de cenizas son más complejos y requieren unos mayores costes de operación y mantenimiento.
4. Los canales de distribución de la biomasa no están tan desarrollados como los de los combustibles fósiles.
5. Muchos de estos recursos tienen elevados contenidos de humedad, lo que hace que en determinadas aplicaciones pueda ser necesario un proceso previo de secado.

### **Caldera:**

Por tanto se propone cambiar la caldera de condensación SAUNUER DUVAL modelo THEMAFAST CONDENS F 30 DE 29.6Kw por una Caldera de Biomasa Ecoforest CANTINA NOVA VERDE ECO 38kW para conseguir reducir al mínimo las emisiones de CO2 emitidas a la atmosfera, que en definitiva es este parámetro el que nos indica la eficiencia energética del edificio.

Esta caldera de biomasa que se introduce será de una potencia mayor que la que se tenía, 38Kw frente a los 29.6Kw que tenía la caldera anterior. La potencia es mayor debido a que el rendimiento de las calderas de biomasa es menor, 91% frente al 107% que nos ofrecía la caldera anterior.

### **Especificaciones técnicas caldera Verde Eco 38kw:**

Potencia: 38 Kw.

Capacidad tolva: 103 Kg.

Consumo: 2400-8100 gr/h

Autonomía: 43-13 horas de funcionamiento continuo.

Medidas: 1100x630x1104mm

Rendimiento: 91%

Ahora cambiamos las características de la caldera anterior por la caldera de biomasa que hemos propuesto manteniendo el resto de variables en el mismo valor y el resultado que CE3X nos ofrece es el siguiente:

(ANEXO 5)

# ***11. Cálculo económico de la implantación de las mejoras***

## **CALCULO DEL AHORRO**

### **A**

**Consumo de energía del edificio original:** 71.17 Kw/hm<sup>2</sup>

**Consumo de energía del edificio final:** 53.78 Kw/hm<sup>2</sup>

### **B**

**Precio gas natural:** 0.06 €/Kwh

**Precio Pellets:** 0.04 €/Kwh

### **C**

**Metros cuadrados totales:** 4476 m<sup>2</sup>

### **D**

**Gasto total anual del edificio original:** 19113€/año

**Gasto total anual del edificio final:** 9628 €/año

$$(A \times B \times C = D)$$

### **E**

**Gasto total después de 30 años del edificio original:** 573390 €/30 años

**Gasto total después de 30 años del edificio original:** 288863 €/30 años

$$(D \times 30 = E)$$

*(Se calcula el gasto después de 30 años ya que consideramos que tanto la caldera como los nuevos vidrios y marcos así como el nuevo aislante introducido en las mejoras del edificio tienen una vida útil de 30 años)*

## F

**Ahorro tras 30 años: 284562 €**

***(Gasto edificio original menos gasto edificio final tras 30 años)***

Con estos cálculos realizados obtenemos un ahorro económico de 260508 € en 30 años en el consumo de energía.

## **CALCULO DE LOS GASTOS DE LA INVERSIÓN**

### A

**Precio caldera de Biomasa Ecoforest CANTINA NOVA VERDE ECO 38kW: 5045 €**

**SAUNUER DUVAL modelo THEMAFAST CONDENS F 30 DE 29.6Kw: 1290 €**

**Gasto total en caldera: 3755 €**

### B

**Precio ACUSTILAIN 70: 6.4 €/m<sup>2</sup>**

**Metros cuadrados aislados con ACUSTILAIN 70: 3546 m<sup>2</sup>**

**Precio total del aislamiento: 22696 €**

### C

**Ventanas en el edificio de origen:**

**Precio 154 ventanas de 2.10 x 1: 28490 €**

**Precio 16 ventanas de 2.10 x 3.335: 6560 €**

**Precio 32 ventanas de 2.10 x 4: 15680 €**

**Precio 64 ventanas de 2.10 x 1.30: 14400 €**

**Total: 65130 €**

**Ventanas edificio final:**

**Precio 154 ventanas de 2.10 x 1: 66066 €**

**Precio 16 ventanas de 2.10 x 3.335: 15680 €**

**Precio 32 ventanas de 2.10 x 4: 36480 €**

**Precio 64 ventanas de 2.10 x 1.30: 33280 €**

**Total: 137406 €**

**Gasto total en ventanas:  $137406 - 65130 = 72276$  €**

**Gasto total en mejoras:  $72276 + 22696 + 3755 = 98727$  €**

**El ahorro total que se produce al instalar estas mejoras en el edificio es:**

**Ahorro – gasto =  $284562 - 98727 = 185835$  €**

## **12. Valoraciones**

Tras realizar la calificación energética y las consecuentes mejoras para conseguir una mayor calidad en la eficiencia energética cabe destacar:

### **12.1 Aislamiento del edificio original**

Se podría decir que el edificio en general no tiene una buena envolvente térmica, ya que tiene una gran pérdida de energía por los huecos así como por ambas fachadas principales. El motivo de la pérdida de calor por los huecos es debido a la escasa calidad de estos, ya que en un origen se utilizan vidrios simples y marcos de aluminio sin rotura de puente térmico. Hemos visto como cambiando los vidrios por vidrios dobles de bajo emisivo y marcos de PVC conseguimos una mejora bastante significativa en el resultado final, pasando de una calificación B-14.99 a una calificación mejor B-11.46.

A través de las fachadas también se pierde energía podemos ver que una vez añadido el aislante en las dos fachadas principales del edificio la calificación final mejora pasando de B-11.46 a B-10.7 lo que implica un ahorro de energía.

### **12.2 Aparición de pérdida de energía en el sistema de refrigeración**

Como se puede ver los certificados energéticos del edificio, aparece una pérdida de energía debida al sistema de refrigeración aun no habiendo sistema de refrigeración. Esta pérdida aparece debido a que el programa empleado no utiliza los datos reales del edificio, sino que los parametriza para convertirlos en parámetros adimensionales y compararlos con una base de datos que tiene. Si no encuentra los parámetros exactamente iguales (cosa bastante difícil) utiliza los datos de un edificio parecido y nos da los resultados de este edificio, lo que hace que al final el resultado pueda diferir de la realidad. Sí que es cierto que el resultado final que nos este programa sí que es muy parecido al que el programa referencia nos da pero, ¿hasta qué punto es fiable?

## 12.3 Emisiones de la caldera de biomasa

Como se ha visto en la última propuesta de mejora, al instalar una caldera de biomasa, la calificación energética disminuye hasta un nivel de A-0 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>año, es decir alcanza la mejor calificación teóricamente posible. Si se dice que un edificio obtiene la calificación A-0 se está diciendo que el edificio objeto de estudio no emite nada de CO<sub>2</sub>, independientemente de la superficie y el volumen calefactado, sin tener en cuenta el tipo de cerramientos, ni ningún otro aspecto tiene en cuenta el programa. Esta circunstancia hace para mí entender que los resultados que nos da el programa a cerca de la eficiencia energética no sean completamente reales.

Esto es debido al carácter de emisión neutra que se considera que tiene el uso de una caldera de biomasa. Se entiende por carácter de emisión neutra que la utilización de este combustible genera una aportación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que resulta neutro, pues el CO<sub>2</sub> emitido en la combustión es el mismo que absorbe durante su crecimiento.

Para mí el concepto de emisión neutra es muy discutible (incluso me atrevería a decir incierto) ya que, que las calderas de biomasa tengan un balance neutro de emisiones desde la fabricación de la caldera, pasando por la transformación de los restos orgánicos en pellet (combustible que consumen las calderas de biomasa), hasta el transporte de dicho combustible desde donde se elabora hasta el consumidor final, produce emisiones de CO<sub>2</sub> que no se tienen en cuenta al afirmar la emisión neutra.

También cabe decir que la eficiencia energética poco tiene que ver con la emisión de CO<sub>2</sub> puesto se puede estar consumiendo mucha más energía de la teóricamente necesaria para cubrir las condiciones de habitabilidad de un edificio residencial y a la vez ser emisivamente hablando “impecable”. Por eso en mi opinión se debería elaborar otro tipo de escala para calificar energéticamente una vivienda, en la que se tuviera en cuenta la energía final consumida por todo el edificio, no solo los kg de CO<sub>2</sub> por m<sup>2</sup> y año. Energía como la consumida por los aparatos eléctricos de las viviendas, entendiéndolos despreciables en cuanto a la calificación, puesto que la mayor parte de la energía consumida por un edificio residencial viene determinada por la calefacción y ACS del mismo.



## **12.4 Aumento del consumo de energía primaria**

Como se puede ver en los informes, al introducir la caldera de biomasa se produce un aumento del consumo de energía primaria, este aumento del consumo es debido al rendimiento de la caldera, ya que el rendimiento de la caldera del edificio de origen es mayor que el rendimiento de la caldera de biomasa posteriormente instalada.

## ***13. Normativa de aplicación***

Al presente proyecto le es de aplicación la siguiente normativa energética:

- REAL DECRETO 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Texto refundido con modificaciones del RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008 en su Documento Básico de Ahorro de Energía.
- REAL DECRETO 47/2007, de 19 enero, por el que se aprueba El Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Base de datos de las características de los materiales de construcción del programa CE3X para el cálculo de los cerramientos.
- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico de “Seguridad en Caso de Incendio”, Documento Básico de “Ahorro de Energía”, Documento Básico de “Salubridad”.
- Norma UNE 60670-6 (Junio 2005) sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Ley 38/1.972 de 22 de Diciembre sobre protección del ambiente Atmosférico y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).

## 14. Bibliografía

- <http://www.minetur.gob.es>
- <http://www.codigotecnico.org>
- <http://www.registro.com>
- <http://www.idae.es>
- <http://www.maec.es>
- <http://www.gbc.es>
- <http://www.boe.es>
- [http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/l27061\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27061_es.htm)
- <http://www.salvadorescoda.com>
- <http://www.baxi.es>
- <http://www.glas-wulfmeier.de>
- <http://www.bausep.es>
- <http://www.preoc.es>
- <http://www.habitissimo.es>
- [http://venta.caloryfrio.com/products/Caldera\\_de\\_Biomasa\\_Ecoforest\\_CANTINA\\_NOV\\_A\\_VERDE\\_ECO\\_38kW-6076-40-V64.html](http://venta.caloryfrio.com/products/Caldera_de_Biomasa_Ecoforest_CANTINA_NOV_A_VERDE_ECO_38kW-6076-40-V64.html)
- <http://www.caldera-biomasa.es/20130122/abci-ventajas-inconvenientes-caldera-biomasa-201301211915.html>
- <http://www.installcaler.com/calderas-saunier-duval-condensac/206-calderas-saunier-duval-themafast-condens-f25-instalacion-incluida-.html>

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio soto Lezkairu		
Dirección	Calle Ariz parcela L-5		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31031
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	74582158		

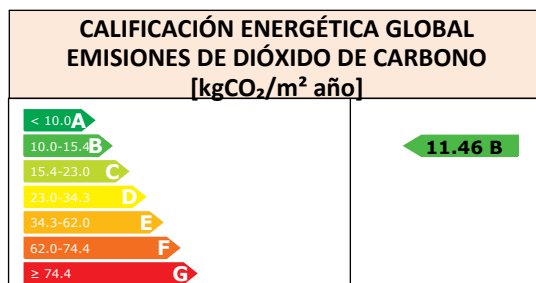
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"><li>● Vivienda<ul style="list-style-type: none"><li>○ Unifamiliar</li></ul></li><li>● Bloque<ul style="list-style-type: none"><li>● Bloque completo</li><li>○ Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Terciario<ul style="list-style-type: none"><li>○ Edificio completo</li><li>○ Local</li></ul></li></ul>
---	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Diego Diaz Martinez de Morentin	NIF	73215449
Razón social	Diego Diaz Martinez de Morentin	CIF	73254859
Domicilio	Calle Gorriti 4 2ºB		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31012
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail	Diaz@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.1		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 09/5/2014

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	4476.73
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	541.28	0.32	Conocido
Fachada Noroeste	Fachada	1738.64	0.31	Conocido
Fachada Sureste	Fachada	1807.76	0.32	Conocido
Fachada SurOeste	Fachada	780.25	0.32	Conocido
Fachada Noreste	Fachada	457.56	0.32	Conocido
Partición inferior	Partición Interior	588	0.31	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
tipo_1	Hueco	235.2	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_2	Hueco	49.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_3	Hueco	58.8	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_4	Hueco	3.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_5	Hueco	29.4	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_9	Hueco	3.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_10	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_11	Hueco	0.49	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_6	Hueco	113.4	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_7	Hueco	268.8	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_8	Hueco	169.26	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_12	Hueco	0.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_13	Hueco	0.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_14	Hueco	22.09	5.70	0.82	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 10.0A</div><div>10.0-15.4B</div><div>15.4-23.0C</div><div>23.0-34.3D</div><div>34.3-62.0E</div><div>62.0-74.4F</div><div>≥ 74.4G</div></div>	<div>11.46 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
			B		A
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		9.76		1.02	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
			-		-
		Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
11.46		0.68		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>&lt; 14.4A</div><div>14.4-33.4B</div><div>33.4-60.2C</div><div>60.2-100.7D</div><div>100.7-163.6E</div><div>163.6-178.3F</div><div>≥ 178.3G</div></div>	<div>50.68 C</div>	<div>No calificable</div>
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
50.681		1.776

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 45.0A</div><div>45.0-69.1B</div><div>69.1-103.1C</div><div>103.1-153.5D</div><div>153.5-290.3E</div><div>290.3-339.7F</div><div>≥ 339.7G</div></div>	<div>56.12 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		48.34		5.06	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	
56.12		2.73		-	

## ANEXO III

### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

-

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio soto Lezkairu		
Dirección	Calle Ariz parcela L-5		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31031
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	74582158		

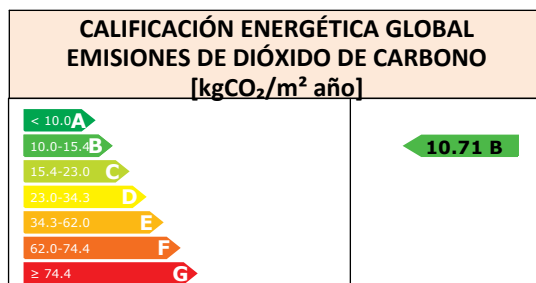
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"><li>● Vivienda<ul style="list-style-type: none"><li>○ Unifamiliar</li></ul></li><li>● Bloque<ul style="list-style-type: none"><li>● Bloque completo</li><li>○ Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Terciario<ul style="list-style-type: none"><li>○ Edificio completo</li><li>○ Local</li></ul></li></ul>
---	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Diego Diaz Martinez de Morentin	NIF	73215449
Razón social	Diego Diaz Martinez de Morentin	CIF	73254859
Domicilio	Calle Gorriti 4 2ºB		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31012
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail	Diaz@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.1		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 09/5/2014

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.


Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	4476.73
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	541.28	0.32	Conocido
Fachada Noroeste	Fachada	1738.64	0.21	Conocido
Fachada Sureste	Fachada	1807.76	0.22	Conocido
Fachada SurOeste	Fachada	780.25	0.32	Conocido
Fachada Noreste	Fachada	457.56	0.32	Conocido
Partición inferior	Partición Interior	588	0.31	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
tipo_1	Hueco	235.2	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_2	Hueco	49.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_3	Hueco	58.8	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_4	Hueco	3.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_5	Hueco	29.4	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_9	Hueco	3.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_10	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_11	Hueco	0.49	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_6	Hueco	113.4	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_7	Hueco	268.8	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_8	Hueco	169.26	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_12	Hueco	0.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_13	Hueco	0.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Hueco	Hueco	22.09	5.70	0.82	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 10.0A</div><div>10.0-15.4B</div><div>15.4-23.0C</div><div>23.0-34.3D</div><div>34.3-62.0E</div><div>62.0-74.4F</div><div>≥ 74.4G</div></div>	<div>10.71 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		B		A	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		8.71		1.02	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
		Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
10.71		0.97		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>&lt; 14.4A</div><div>14.4-33.4B</div><div>33.4-60.2C</div><div>60.2-100.7D</div><div>100.7-163.6E</div><div>163.6-178.3F</div><div>≥ 178.3G</div></div>	<div>45.23C</div>	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
45.226		2.545

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 45.0A</div><div>45.0-69.1B</div><div>69.1-103.1C</div><div>103.1-153.5D</div><div>153.5-290.3E</div><div>290.3-339.7F</div><div>≥ 339.7G</div></div>	<div>52.1 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		B		A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		43.13		5.06	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	
52.10		3.91		-	

## ANEXO III

### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
-

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio soto Lezkairu		
Dirección	Calle Ariz parcela L-5		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31031
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	74582158		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"><li>● Vivienda<ul style="list-style-type: none"><li>○ Unifamiliar</li></ul></li><li>● Bloque<ul style="list-style-type: none"><li>● Bloque completo</li><li>○ Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Terciario<ul style="list-style-type: none"><li>○ Edificio completo</li><li>○ Local</li></ul></li></ul>
---	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Diego Diaz Martinez de Morentin	NIF	73215449
Razón social	Diego Diaz Martinez de Morentin	CIF	73254859
Domicilio	Calle Gorriti 4 2ºB		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31012
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail	Diaz@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.1		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 09/5/2014

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:





# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	4476.73
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	541.28	0.32	Conocido
Fachada Noroeste	Fachada	1738.64	0.21	Conocido
Fachada Sureste	Fachada	1807.76	0.22	Conocido
Fachada SurOeste	Fachada	780.25	0.32	Conocido
Fachada Noreste	Fachada	457.56	0.32	Conocido
Partición inferior	Partición Interior	588	0.31	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
tipo_1	Hueco	235.2	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_2	Hueco	49.61	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_3	Hueco	58.8	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_4	Hueco	3.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_5	Hueco	29.4	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_9	Hueco	3.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_10	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_11	Hueco	0.49	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_6	Hueco	113.4	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_7	Hueco	268.8	1.82	0.53	Estimado	Estimado
tipo_8	Hueco	169.26	2.70	0.65	Estimado	Estimado
tipo_12	Hueco	0.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_13	Hueco	0.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_14	Hueco	23.03	5.70	0.82	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	38	91.00	Biomasa / Renovable	Estimado

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	38	91.00	Biomasa / Renovable	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 10.0A</div><div>10.0-15.4B</div><div>15.4-23.0C</div><div>23.0-34.3D</div><div>34.3-62.0E</div><div>62.0-74.4F</div><div>≥ 74.4G</div></div> <div>0.0 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		A		A	
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		0.00		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
		Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
0.00		0.00		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>&lt; 14.4A</div><div>14.4-33.4B</div><div>33.4-60.2C</div><div>60.2-100.7D</div><div>100.7-163.6E</div><div>163.6-178.3F</div><div>≥ 178.3G</div></div>	<div>43.63C</div>	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
43.632		0.0

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 45.0A</div><div>45.0-69.1B</div><div>69.1-103.1C</div><div>103.1-153.5D</div><div>153.5-290.3E</div><div>290.3-339.7F</div><div>≥ 339.7G</div></div>	<div>53.78 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		B		A	
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]	
		47.95		5.83	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		-		-	
Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	
53.78		0.00		-	

## ANEXO III

### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
-

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio soto Lezkairu		
Dirección	Calle Ariz parcela L-5		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31031
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
Zona climática	D1	Año construcción	2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	74582158		

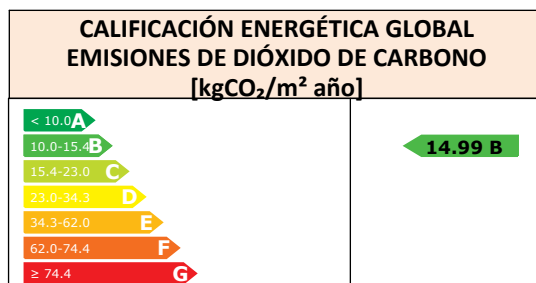
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"><li>● Vivienda<ul style="list-style-type: none"><li>○ Unifamiliar</li></ul></li><li>● Bloque<ul style="list-style-type: none"><li>● Bloque completo</li><li>○ Vivienda individual</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Terciario<ul style="list-style-type: none"><li>○ Edificio completo</li><li>○ Local</li></ul></li></ul>
---	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Diego Diaz Martinez de Morentin	NIF	73215449
Razón social	Diego Diaz Martinez de Morentin	CIF	73254859
Domicilio	Calle Gorriti 4 2ºB		
Municipio	Pamplona	Código Postal	31012
Provincia	Navarra	Comunidad Autónoma	Comunidad Foral de Navarra
e-mail	Diaz@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Industrial		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.1		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 09/5/2014

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.



Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	4476.73
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	541.28	0.32	Conocido
Fachada Noroeste	Fachada	1738.64	0.31	Conocido
Fachada Sureste	Fachada	1807.76	0.32	Conocido
Fachada SurOeste	Fachada	780.25	0.32	Conocido
Fachada Noreste	Fachada	457.56	0.32	Conocido
Partición inferior	Partición Interior	588	0.31	Conocido

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
tipo_1	Hueco	235.2	3.30	0.75	Estimado	Estimado
tipo_2	Hueco	49.61	3.30	0.75	Estimado	Estimado
tipo_3	Hueco	58.8	3.30	0.75	Estimado	Estimado
tipo_4	Hueco	3.04	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_5	Hueco	29.4	3.30	0.75	Estimado	Estimado
tipo_9	Hueco	3.17	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_10	Hueco	1.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_11	Hueco	0.49	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_6	Hueco	113.4	2.07	0.61	Estimado	Estimado
tipo_7	Hueco	268.8	2.07	0.61	Estimado	Estimado
tipo_8	Hueco	169.26	3.30	0.75	Estimado	Estimado
tipo_12	Hueco	0.56	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_13	Hueco	0.3	5.70	0.82	Estimado	Estimado
tipo_14	Hueco	23.03	5.70	0.82	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Condensación	29.6	105.90	Gas Natural	Estimado



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D1	Uso	Bloque de Viviendas
----------------	----	-----	---------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 10.0A</div><div>10.0-15.4B</div><div>15.4-23.0C</div><div>23.0-34.3D</div><div>34.3-62.0E</div><div>62.0-74.4F</div><div>≥ 74.4G</div></div>	<div>14.99 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
			B		A
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		10.69		1.02	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
			-		-
		Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
14.99		3.28		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<div><div>&lt; 14.4A</div><div>14.4-33.4B</div><div>33.4-60.2C</div><div>60.2-100.7D</div><div>100.7-163.6E</div><div>163.6-178.3F</div><div>≥ 178.3G</div></div>	<div>55.48C</div>	<div>No calificable</div>
Demanda global de calefacción [kWh/m² año]		Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]
55.483		8.594

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div>&lt; 45.0</div><div>A</div></div>	<div><div>71.17</div><div>C</div></div>	CALEFACCIÓN		ACS		
<div><div>45.0-69.1</div><div>B</div></div>		C		A		
<div><div>69.1-103.1</div><div>C</div></div>		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]		Energía primaria ACS [kWh/m² año]		
<div><div>103.1-153.5</div><div>D</div></div>		52.92		5.06		
<div><div>153.5-290.3</div><div>E</div></div>		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
<div><div>290.3-339.7</div><div>F</div></div>		-		-		
<div><div>≥ 339.7</div><div>G</div></div>		Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]		Energía primaria iluminación [kWh/m² año]
71.17		13.19		-		

## ANEXO III

### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## **ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
-

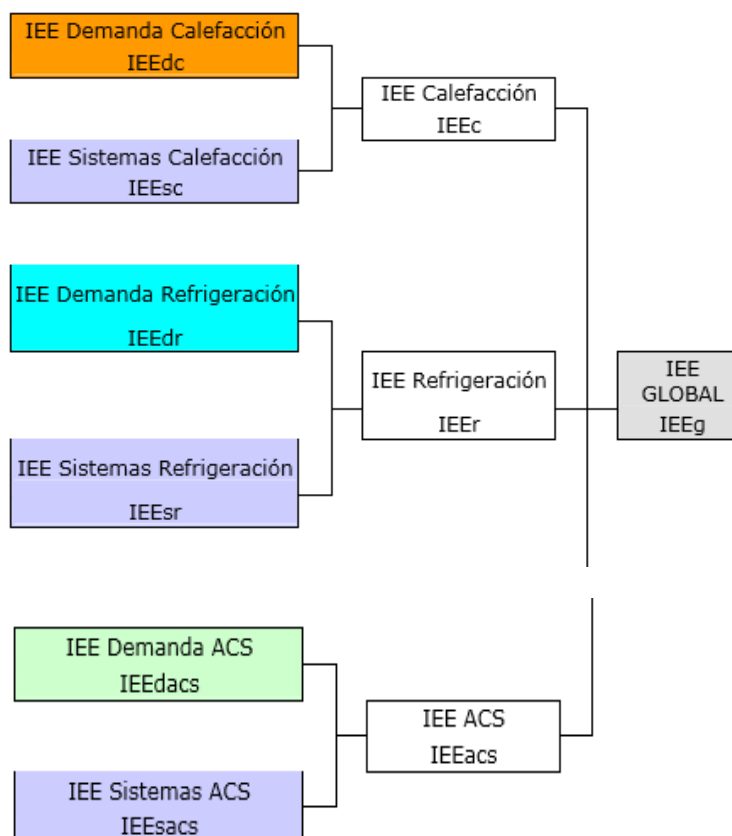
## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA REALIZADA MEDIANTE Ce2

La certificación energética del presente proyecto ha sido calculada utilizando los datos de un estudio realizado por la empresa Baxi Roca en relación a la instalación de microgeneración, es decir, en relación a la cobertura en producción de ACS que cubrirá el equipo de microgeneración proyectado.

F	G	-D1b	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE <sub>G</sub>	ZONA INVIERNO	D
				ZONA VERANO	1
				TIPOLOGÍA	BLOQUE

PROYECTO	
UBICACIÓN	Pamplona/Iruña (Navarra)

### SITUACIÓN EN EL ESQUEMA GENERAL



### CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE<sub>G</sub>

	IEE demanda(a)	IEE sistemas(b)	IEE(c) = (a) x (b)	Coeficientes de reparto(d)	(e) = (c) x (d)
--	----------------	-----------------	--------------------	----------------------------	-----------------

Calefacción	IEE <sub>DC</sub> = 1.13	IEE <sub>SC</sub> = 0.62	IEE <sub>C</sub> = 0.70	0.87	0.61
Refrigeración	IEE <sub>DR</sub> = ---	IEE <sub>SR</sub> = 1.07	IEE <sub>R</sub> = ---	---	---
ACS	IEE <sub>DACS</sub> = --- (100-contribución solar) / 50=	IEE <sub>SACS</sub> = 0.51	IEE <sub>ACS</sub> = ---	0.13	---
IEE Global Σ (f)					0.61

#### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Indicador de eficiencia energética global	Valor	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
IEE <sub>G</sub>	0.61	B

A	IEE < 0.41
B	0.41 ≤ IEE < 0.63
C	0.63 ≤ IEE < 0.94
D	0.94 ≤ IEE < 1.40
E	1.40 ≤ IEE



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título del proyecto:

**“CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE CE3X Y VALORACIÓN  
DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE  
CLASE A”**

**PLANOS**

Alumno: **Diego Diaz Martinez De Morentin**

Tutora: **Marta Benito Amurrio**

Pamplona, 12 noviembre de 2014

# *Índice de planos*


1. Situación .....	1
2. Huecos .....	2
3. Fachada noroeste .....	3
4. Fachada sureste .....	4
5. Planta tipo.....	5
5.1 Cotas planta tipo.....	6
5.2 Planta primera. ....	7
5.3 Cotas planta primera: .....	8
5.4 Planta baja. ....	9
6. Planta sotano -1:.....	10
6.1 Planta sotano -2.....	11
6.1.1 Fachada suroeste.....	12
6.1.2 Fachada nororeste.....	13
6.1.3 Planta ático.....	14
6.1.4 Cotas planta ático .....	15

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

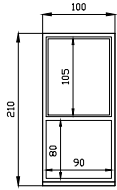


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>		
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A			FIRMA:		
PLANO:			FECHA: 14/10/2014	ESCALA:	Nº PLANO: 1

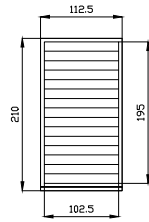
SITUACIÓN



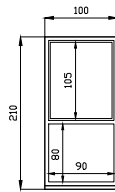
tipo\_1



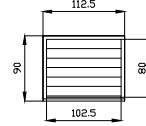
tipo\_2



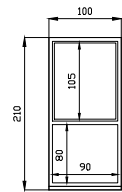
tipo\_3



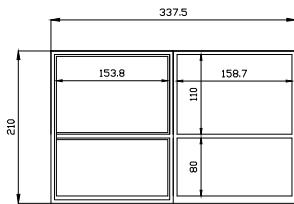
tipo\_4



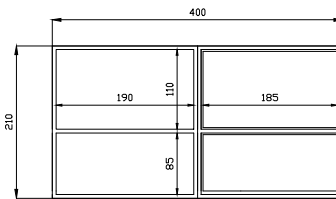
tipo\_5



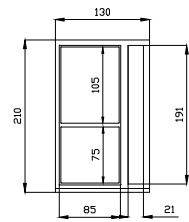
tipo\_6



tipo\_7



tipo\_8



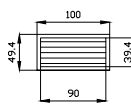
tipo\_9



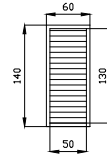
tipo\_10



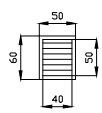
tipo\_11



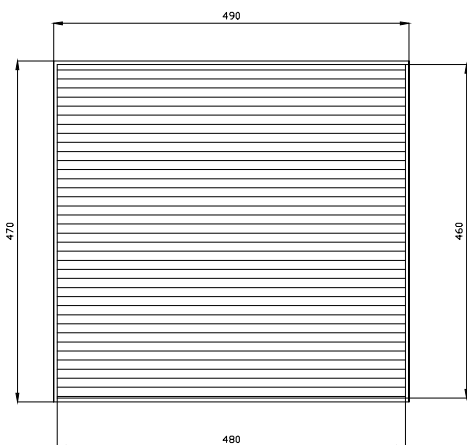
tipo\_12




tipo\_13



tipo\_14



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.  INGENIERO INDUSTRIAL	DEPARTAMENTO:  DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Diaz Mrtz de Morentin, Diego</b>		
FIRMA:					
PLANO:	PROHIBIDO POR UN PRODUCTO		FECHA: 14/10/2014	ESCALA: 1:175	Nº PLANO 2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

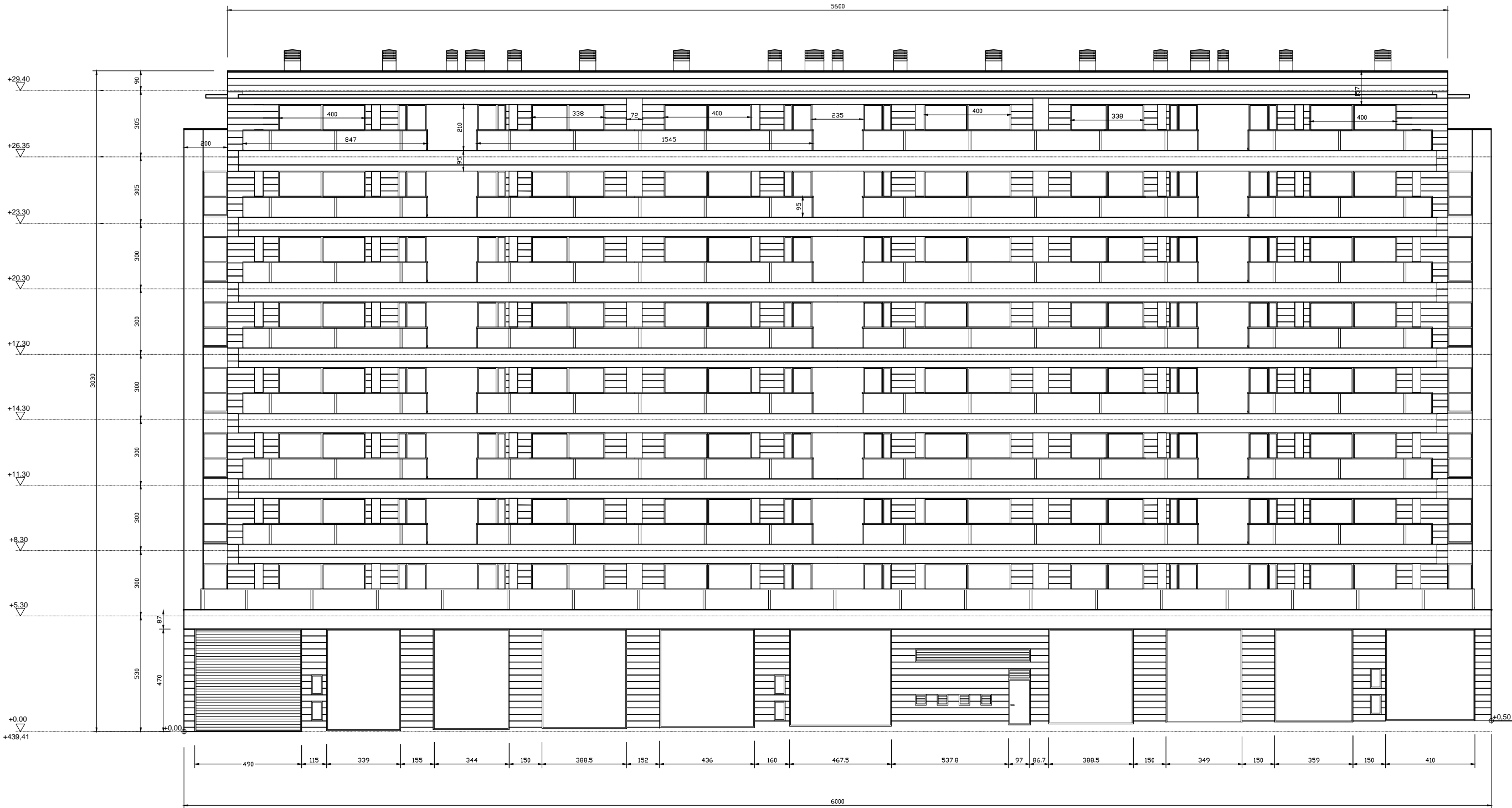


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>
PLANO: <b>FACHADA NOROESTE</b>		FIRMA:
		FECHA: 14/10/2014
		ESCALA: 1:175
		Nº PLANO: 3

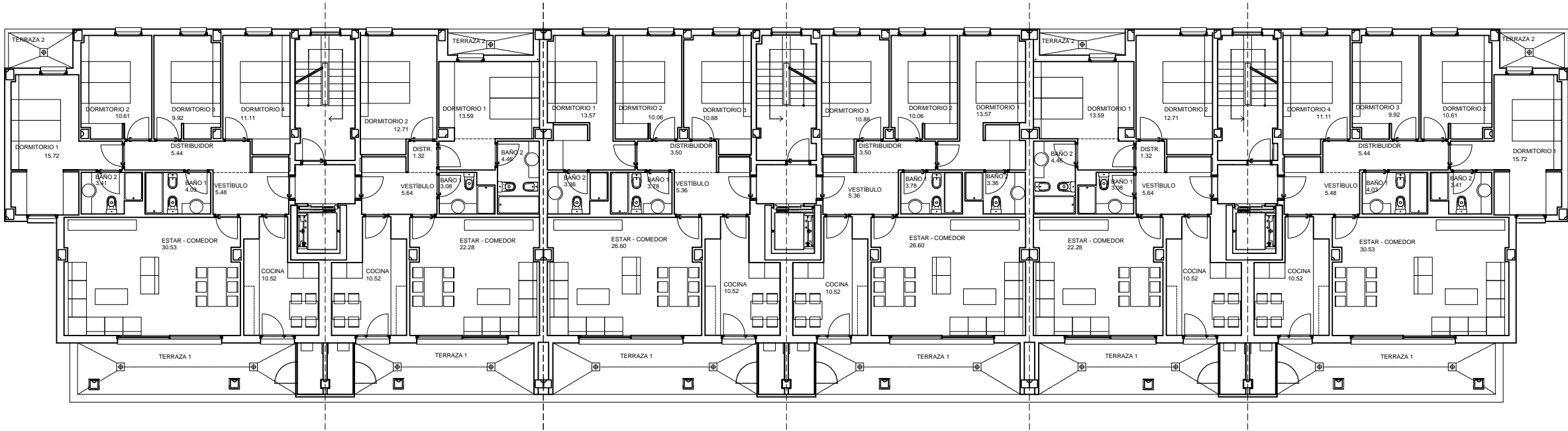
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



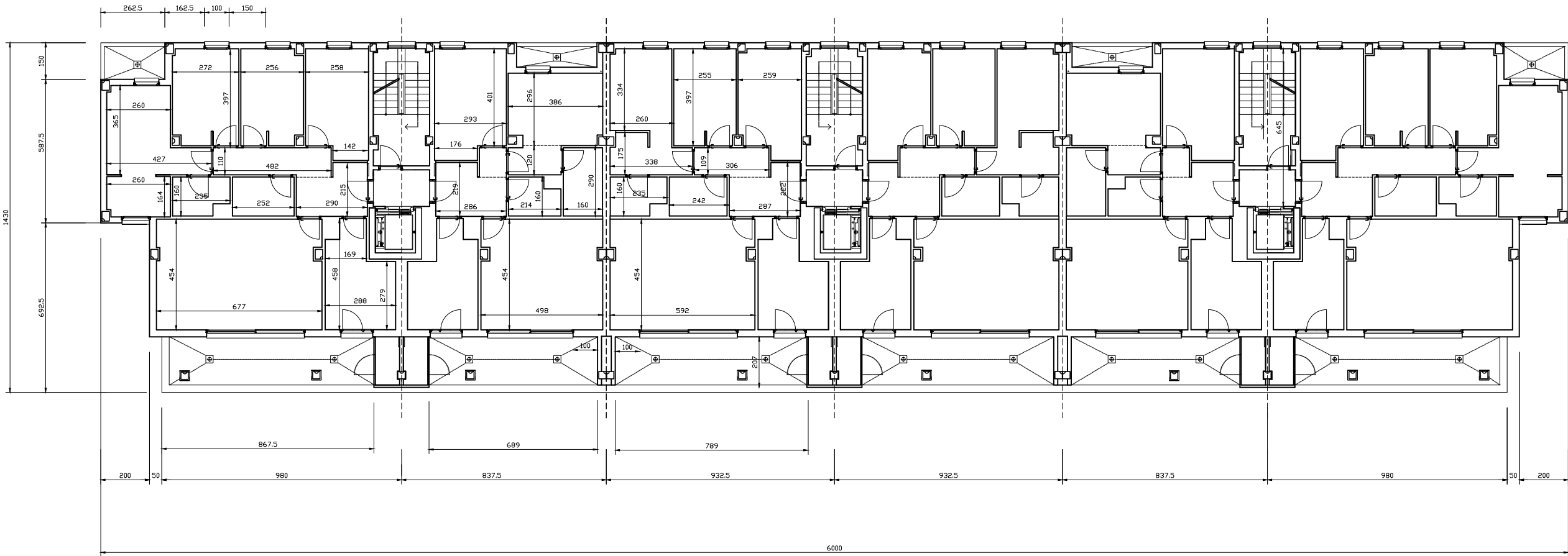
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>			
PROYECTO: <b>CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A</b>			REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>		
			FIRMA:		
PLANO: <b>FACHADA SURESTE</b>			FECHA: <b>14/10/2014</b>	ESCALA: <b>1:175</b>	Nº PLANO: <b>4</b>




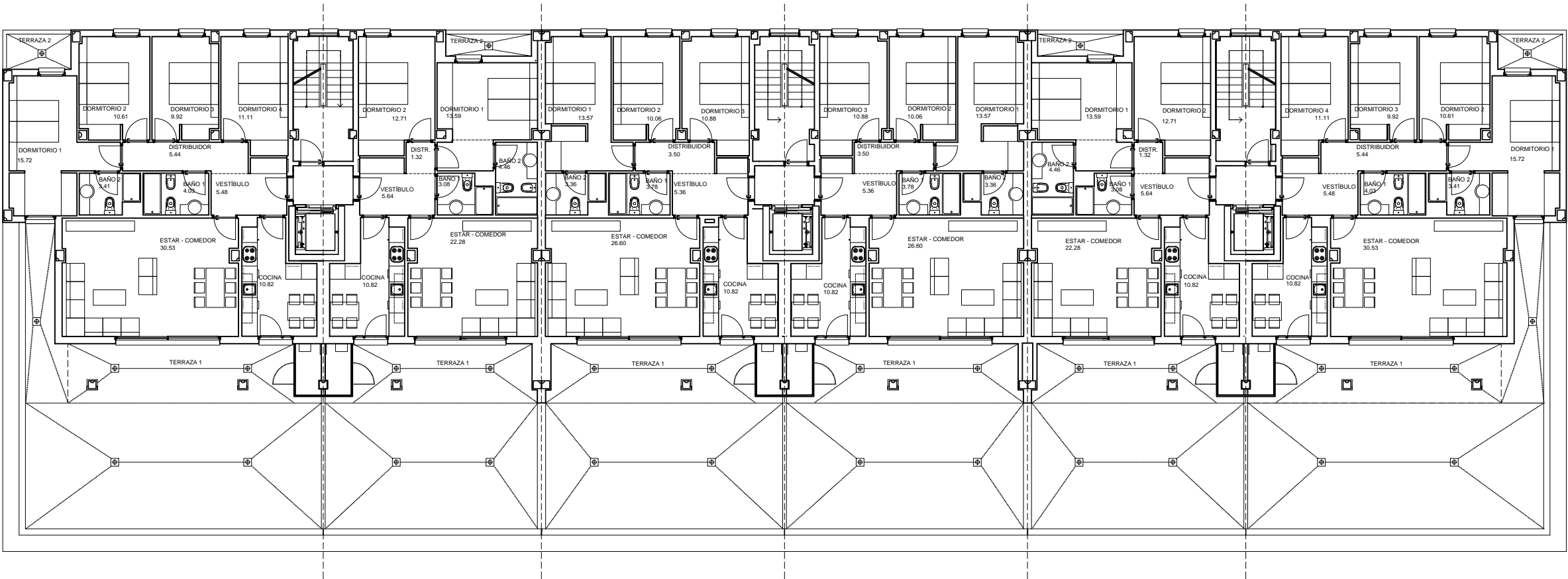
PLANTAS 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>	
PROYECTO: <b>CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>PLANTA TIPO</b>		FECHA: <b>14/10/2014</b>	ESCALA: Nº PLANO <b>1:175 5</b>




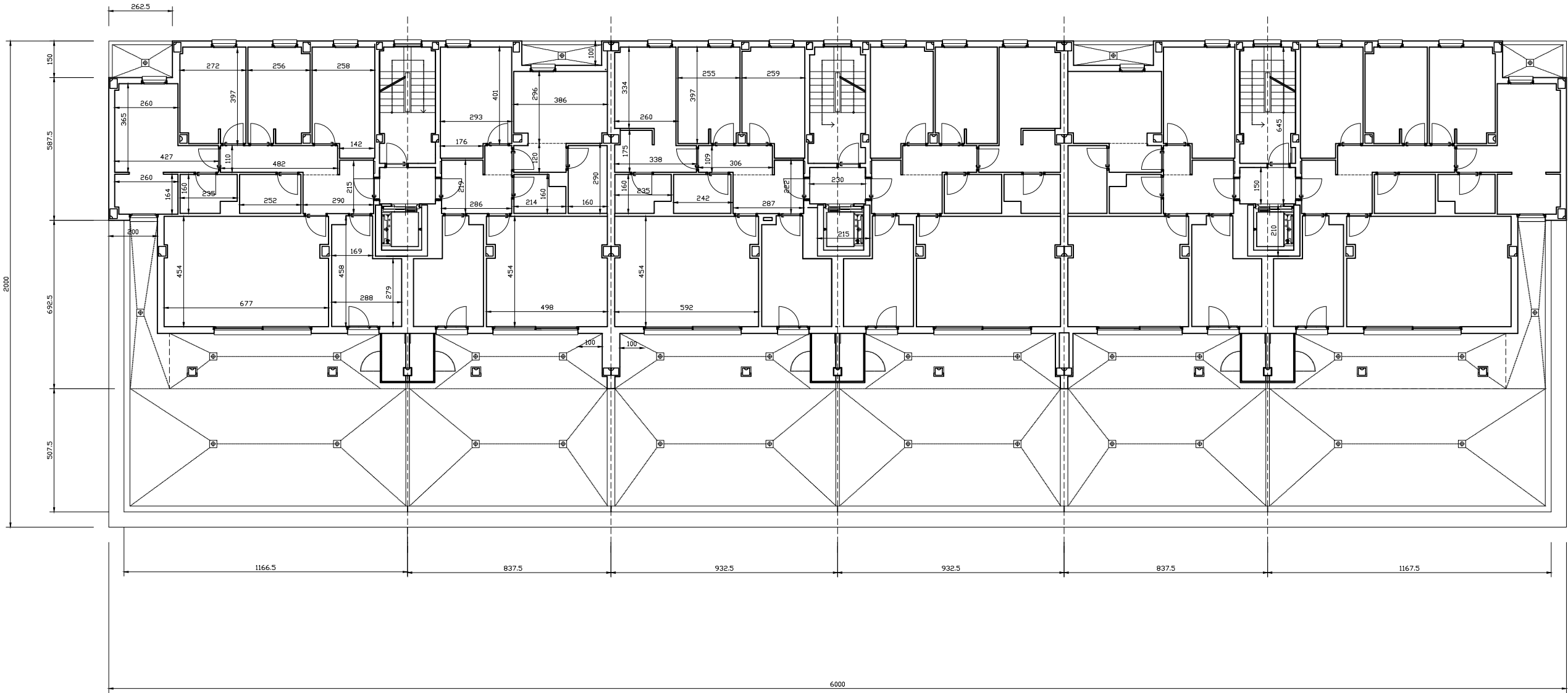
PLANTAS 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b> <b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
	PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>  FIRMA:
PLANO: <b>COTAS PLANTA TIPO</b>		FECHA: 14/10/2014	ESCALA: N° PLANO 1:175 <b>6</b>




PLANTA PRIMERA

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>
PLANO: <b>PLANTA PRIMERA</b>		FIRMA:
		FECHA: 14/10/2014
		ESCALA: 1:175
		Nº PLANO: <b>7</b>




PLANTA PRIMERA

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>		
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A			REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>	
			FIRMA:	
PLANO: <b>COTAS PLANTA PRIMERA</b>			FECHA: 14/10/2014	ESCALA: N° PLANO 1:175 8

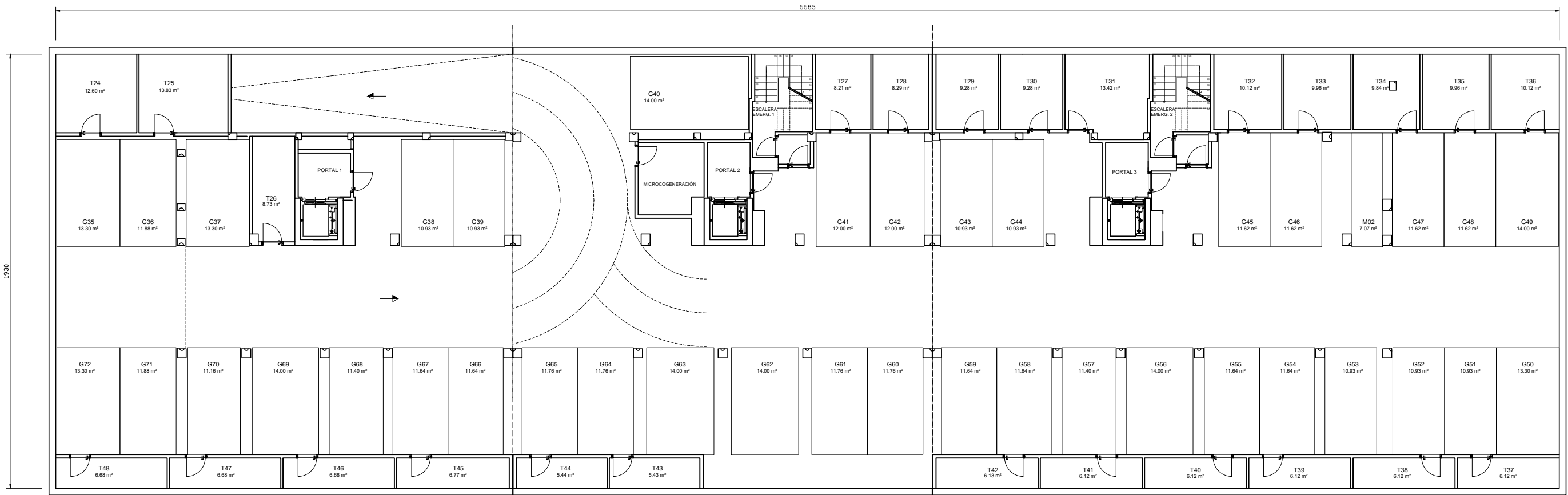


**PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK**

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:		
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
PROYECTO: <b>CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A</b>		REALIZADO: <b>Diaz Mrtz de Morentin, Diego</b>		
		FIRMA:		
PLANO:  <b>PLANTA BAJA</b>		FECHA: <b>14/10/2014</b>	ESCALA: <b>1:175</b>	Nº PLANO: <b>9</b>

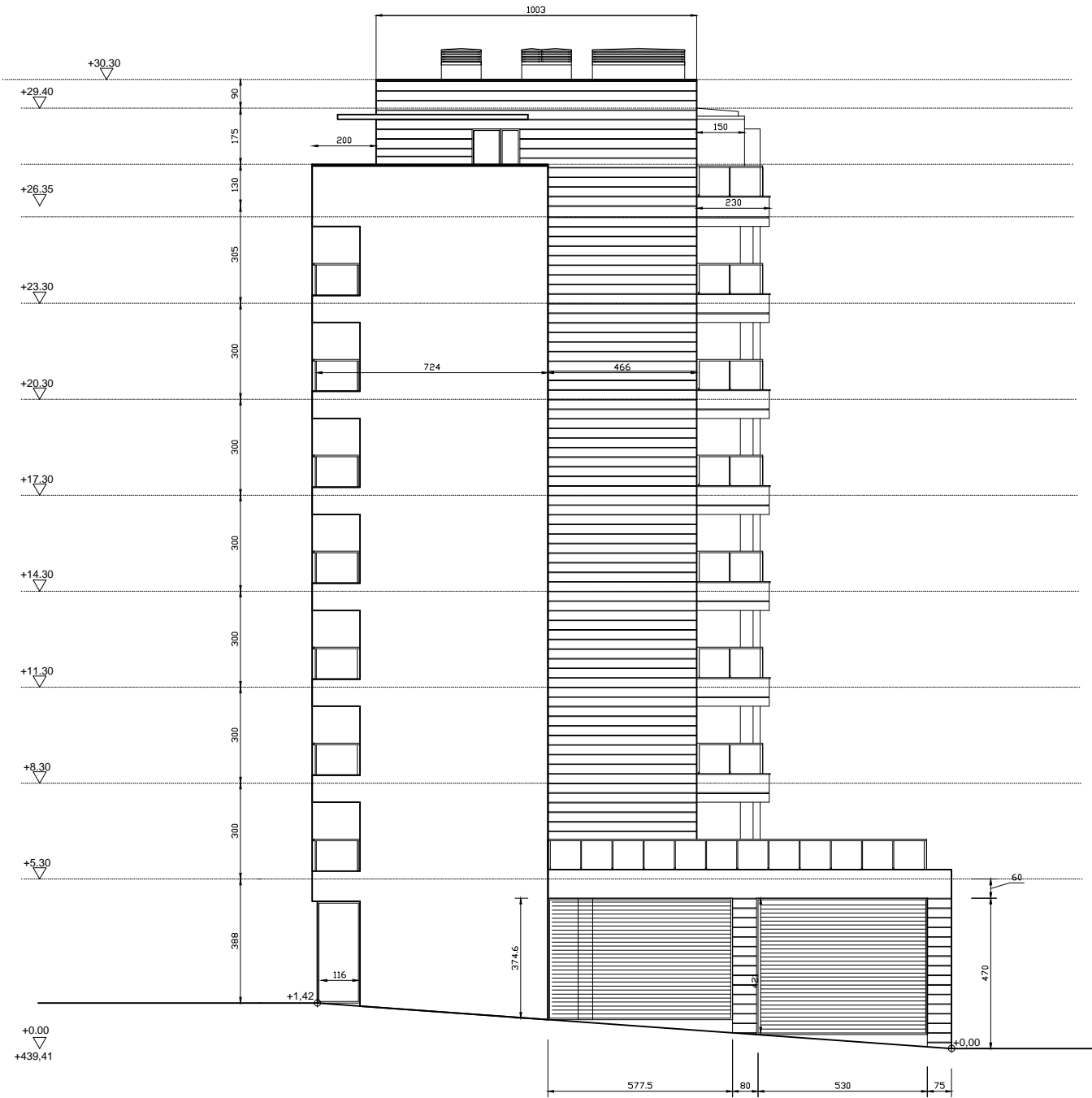






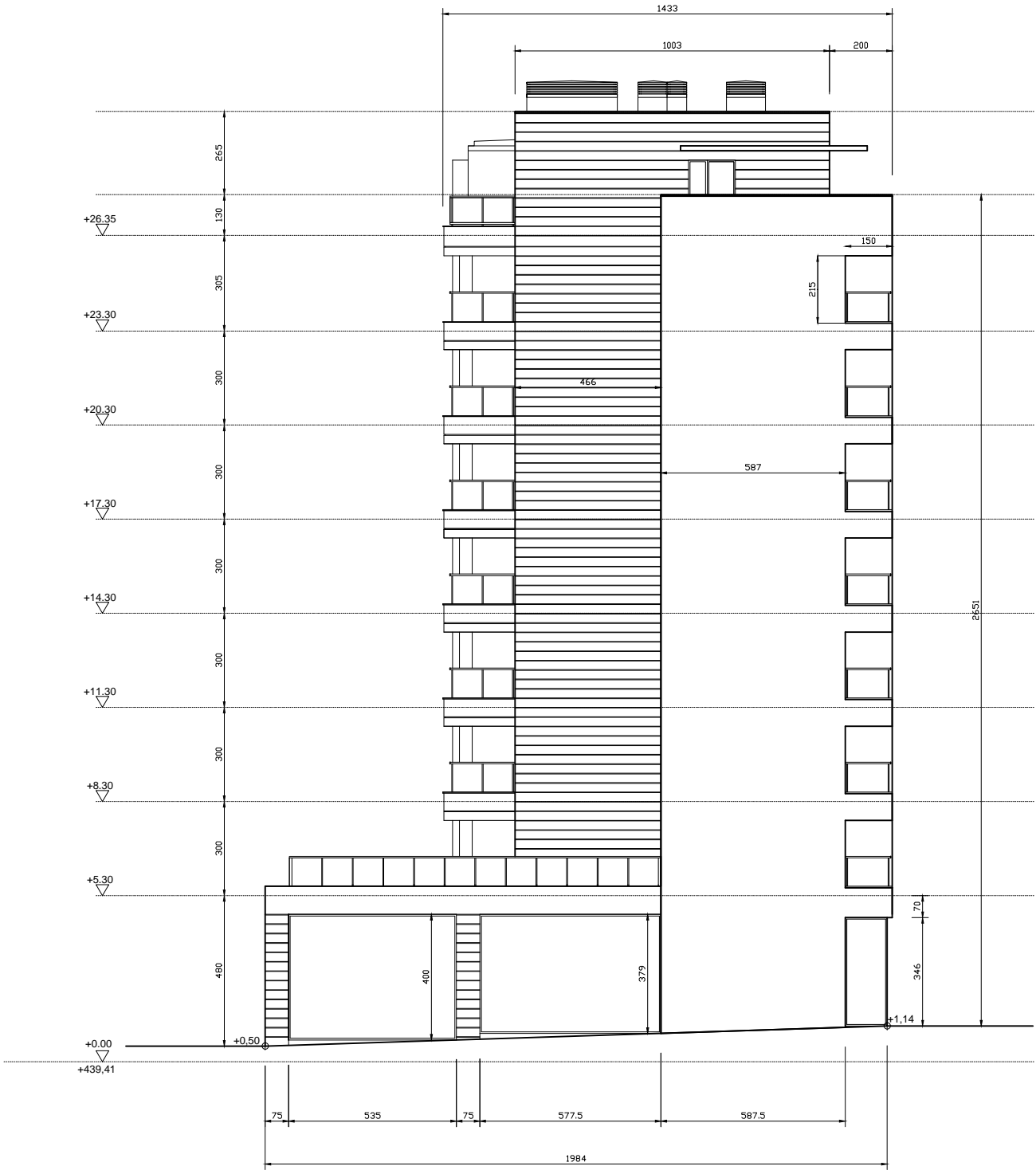
PLANTA SÓTANO -2

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>
PLANO: <b>PLANTA SÓTANO -2</b>		FIRMA:
		FECHA: 14/10/2014
		ESCALA: 1:175
		Nº PLANO: 11



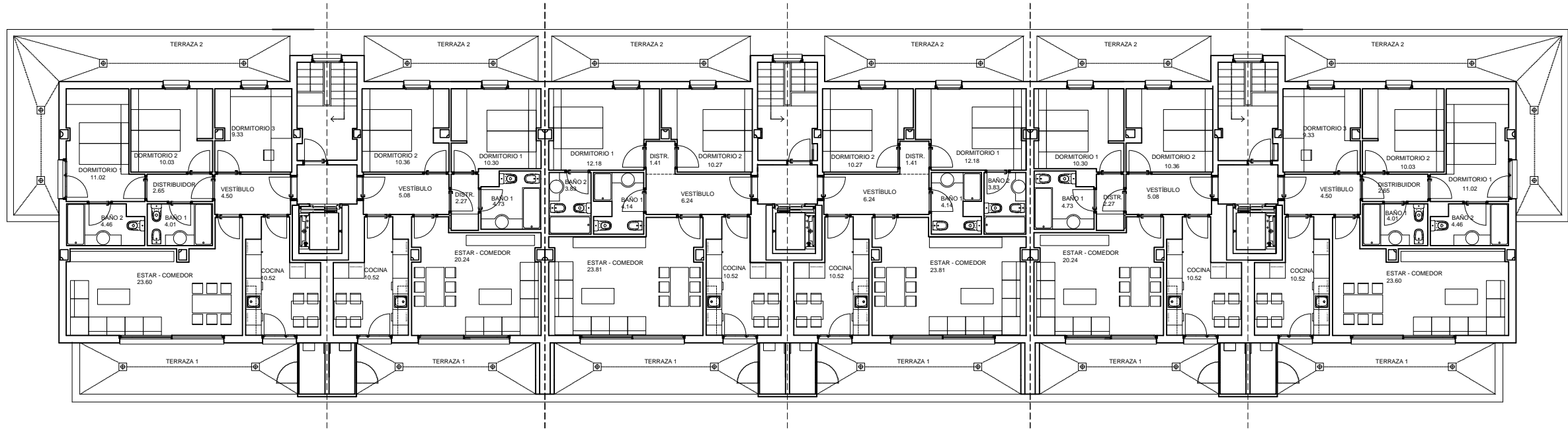
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>		
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A			REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>	
			FIRMA:	
PLANO: <b>FACHADA SUROESTE</b>			FECHA: 14/10/2014	ESCALA: N° PLANO 1:175 12



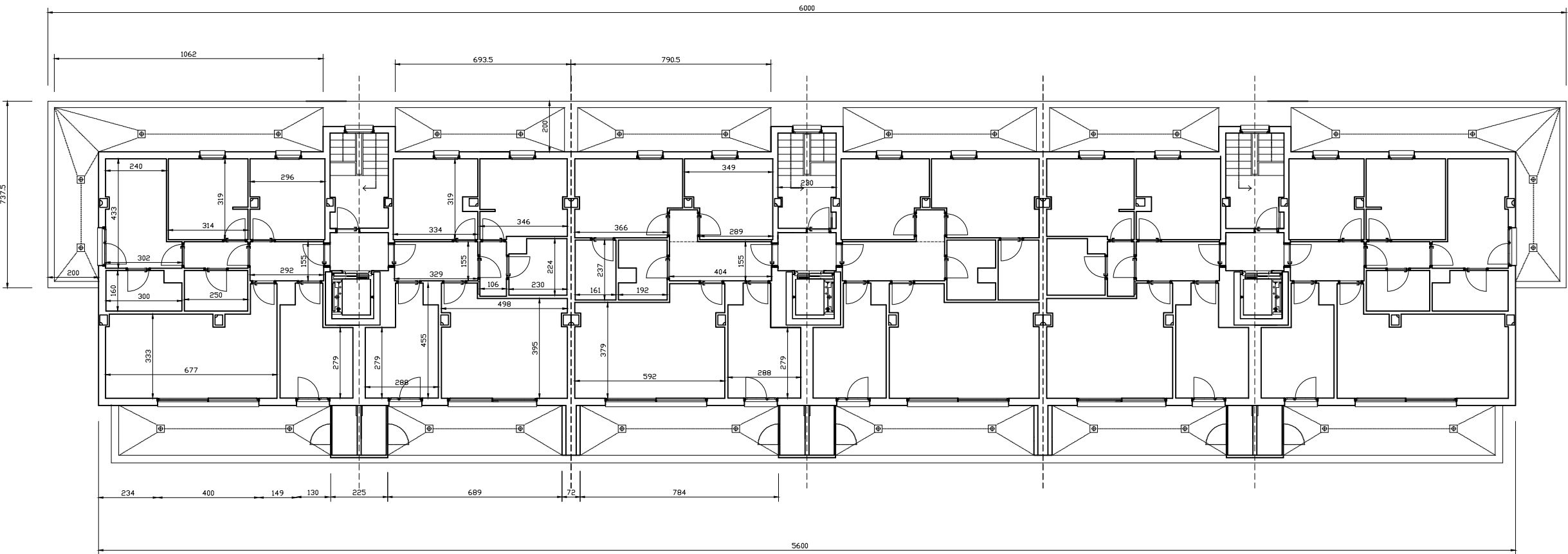
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>		
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A			REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>	
			FIRMA:	
PLANO: <b>FACHADA NORESTE</b>			FECHA: 14/10/2014	ESCALA: N° PLANO 1:175 13



PLANTA ATICO

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO:
	<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>
PROYECTO: CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A		REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>
PLANO: <b>PLANTA ÁTICO</b>		FIRMA:
		FECHA: 14/10/2014
		ESCALA: 1:175
		Nº PLANO: <b>14</b>



PLANTA ATICO

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>		
		<b>INGENIERO INDUSTRIAL</b>			
PROYECTO: <b>CERTIFICACION ENERGETICA MEDIANTE CE3X Y VALORACION DE LAS MEDIDAS DE MEJORA PARA OBTENER UN EDIFICIO DE CLASE A</b>			REALIZADO: <b>Díaz Mrtz de Morentin, Diego</b>		
			FIRMA:		
PLANO:	<b>COTAS PLANTA ÁTICO</b>		FECHA: <b>14/10/2014</b>	ESCALA: N° PLANO <b>1:175</b>	<b>15</b>